



Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 – Status A

IKN versie 3.0

R. Michels, V. Diogo, W.H.G.J. Hennen & L.F. Puister

| WOt-technical report 134



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 – Status A

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOt-publicaties

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het PBL is een inhoudelijk onafhankelijk onderzoeksinstituut op het gebied van milieu, natuur en ruimte, zoals gewaarborgd in de Aanwijzingen voor de Planbureaus, Staatscourant 3200, 21 februari 2012.

Dit onderzoeksrapport draagt bij aan de kennis die verwerkt wordt in meer beleidsgerichte publicaties zoals Natuurverkenning, Balans van de Leefomgeving en andere thematische verkenningen.

Het onderzoek is gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 – Status A

IKN versie 3.0

R. Michels, V. Diogo, W.H.G.J. Hennen & L.F. Puister

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2018

WOt-technical report 134

ISSN 2352-2739

DOI: 10.18174/465848

Referaat

Michels, R., V. Diogo, W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister (2018). *Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 – Status A; IKN versie 3.0*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen, WOt-technical report 134. 144 blz.; 9 fig.; 59 tab.; 32 ref; 7 Bijlagen.

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) berekent de te maken kosten per jaar voor verschillende scenario's van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het instrumentarium bestaat globaal uit een verzameling kostentabellen en een rekenmodel en is modulaair opgebouwd. Het voorliggende document is bedoeld om de modeldocumentatie rondom IKN vast te leggen en de kwaliteit van de berekeningen te borgen. Het document bevat daarom een theoretische onderbouwing, een technische beschrijving van het rekenmodel en de kostentabellen en een beschrijving van de werking ervan en de gebruikte gegevens. De kwaliteit van de berekeningen is getoetst door middel van validatie, verificatie en een analyse van de gevoeligheden en onzekerheden van het model.

Trefwoorden: kosten, natuur, natuurbeleid, model, instrumentarium, kwaliteitsborging

Abstract

Michels, R., V. Diogo, W.H.G.J. Hennen & L.F. Puister (2018). *Cost of Nature Policies Tool 2018; Status A; IKN version 3.0*. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment, Wageningen. WOt technical report 134. 144 p.; 9 figs; 59 tabs; 32 refs; 7 Annexes.

The Cost of Nature Policies Tool (IKN) calculates the annual costs of the national ecological network under various scenarios. The tool is modularly constructed and in essence consists of several cost tables and a computational model. The purpose of the current report is to consolidate the model documentation and provide a quality assurance assessment. It contains a theoretical framework, a technical description of the computational model and cost tables, and a description of the operation of the model and of the data used. The quality of the calculations was evaluated by means of validation, verification, and sensitivity and uncertainty analyses of the model.

Keywords: costs, nature, nature policy, model, tool, quality assurance

© 2018 Wageningen Economic Research

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag

Tel: (070) 335 83 30; e-mail: communications.ssg@wur.nl

De reeks WOt-technical reports is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research. Dit technical report is verkrijgbaar bij het secretariaat. De publicatie is ook te downloaden via www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) is ontwikkeld door Wageningen Economic Research om de kosten van de uitvoering van natuurbeleid te kunnen doorrekenen. Het instrumentarium werkt met normkosten en is opgezet om verschillende toekomstige situaties te kunnen vergelijken. IKN berekent de kosten van verwerving, inrichting, beheer en te nemen stalmaatregelen om natuur- (kwaliteit) te realiseren. De resultaten worden geaggregeerd gepresenteerd op het niveau van provincies.

IKN is door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gebruikt in diverse beleidsproducten, waaronder de Natuurverkenning 2010 - 2040. Voor de inzetbaarheid van het instrumentarium voor huidige en toekomstige producten is de betrouwbaarheid en validiteit van de berekende uitkomsten van groot belang. Om deze reden worden de instrumenten en modellen die door het PBL gebruikt worden gecertificeerd. Kwaliteitsstatus A is een certificeringssysteem voor modellen van de WOT Natuur en Milieu van WUR. Status A+ gaat nog weer een paar stappen verder, met aanvullende eisen voor de evaluatie van het model.

Het voorliggende document is opgezet om de modeldocumentatie rondom IKN vast te leggen en de kwaliteit van de berekeningen te borgen. Deze rapportage is onderdeel van het status A-traject en beschrijft de stand van zaken van IKN versie 3.0. In 2018 zijn we ook begonnen met activiteiten om het model op kwaliteitsstatus A+ te krijgen. Voor toekomstige studies zal het model zich blijven ontwikkelen. Parallel aan dit proces van continue aanpassingen, uitbreidingen en verbeteringen zal ook een continu proces voor kwaliteitsborging nodig zijn om het model voor toekomstige studies toe te kunnen blijven passen.

Rolf Michels
Vasco Diogo
Wil Hennen
Linda Puister

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Theorie	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Economische uitgangspunten	15
2.2.1 Maatregelen	15
2.2.2 De toerekening van kosten	16
2.2.3 Grond voor nieuwe en bestaande natuur	16
2.2.4 Overzicht kostenposten en gerelateerde voorwaarden en aannames	16
2.2.5 Kosteneffectiviteitsanalyse	17
2.2.6 Uitwerking kostenbegrip	17
2.2.7 Jaarkosten	18
3 Werkwijze IKN	19
3.1 Beschrijving IKN	19
3.2 Schematische weergave van IKN 3.0	20
4 Omzetting IKN van Access naar R	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Omzetting IKN van Access naar R (IKN 2.0)	21
4.2.1 Achtergrond omzetting	21
4.2.2 Aanpassing syntaxen	21
4.2.3 Aanpassing folderstructuur	23
4.2.4 Aanpassing modelstructuur	23
4.3 Modelvalidatie na omzetting van Access naar R	23
4.3.1 Trendsceario	23
4.3.2 Kijkrichtingen Natuurverkenning 2010-2040	26
4.4 Aanpassingen IKN na 2016 (IKN 3.0)	27
5 Technisch: invoergegevens kostentabellen (IKN 3.0)	29
5.1 Verwerving	29
5.2 Inrichting	29
5.3 Regulier beheer	31
5.4 Antiverdroging	33
5.5 Vernattingschade	35
5.6 Emissiereducerende stalmaatregelen	36
5.6.1 Stalmaatregelen met de hoogste emissiereductie per dierplaats	36
5.6.2 Stalmaatregelen met de laagste kosten per dierplaats	37
6 Technisch: kostenberekeningen (IKN 3.0)	39
6.1 Inleiding	39
6.2 Invoergegevens	40
6.2.1 Verwerken externe invoerbestanden	40

6.2.2	Koppeling depositiekaarten met natuurtypekaarten	40
6.2.3	Koppeling GVG-kaarten met natuurtypekaarten	40
6.3	Modelberekeningen	41
6.3.1	Aankoop, inrichting en omvorming	41
6.3.2	Regulier beheer	42
6.3.3	Verdroging en vernatting	43
6.3.4	Stikstofmaatregelen op landbouwbedrijven	44
6.4	Output	61
7	Verificatie, validatie en gevoeligheidsanalyse	63
7.1	Inleiding	63
7.2	Verificatie (input=output)	63
7.2.1	Berekening verwervings- en inrichtingskosten	63
7.2.2	Berekening kosten regulier natuurbeheer	67
7.2.3	Berekening kosten antiverdroging en vernattingschade	71
7.3	Validatie	73
7.4	Kalibratie	74
7.5	Gevoeligheidsanalyse	74
7.6	Onzekerheidsanalyse	76
7.7	Synthese	80
8	Gebruikersinstructies IKN	83
8.1	Specificaties	83
8.2	Instellingen	83
8.3	Uitvoer IKN	83
9	Beheerplan	85
9.1	Verantwoordelijken exploitatie	85
9.2	Financiën	85
10	Discussie en aanbevelingen	87
10.1	Discussie	87
10.2	Aanbevelingen	89
	Literatuur	91
	Verantwoording	93
Bijlage 1	Lokale stikstofmaatregelen uit Aeries	95
Bijlage 2	Landbouwgegevens in BDL	99
Bijlage 3	Kritische depositiewaarden natuur- en beheertypen	103
Bijlage 4	Kritische verdrogingswaarden	105
Bijlage 5	Verificatie inrichtingskosten	107
Bijlage 6	Verificatie beheerskosten	109
Bijlage 7	Regeling Ammoniak en Veehouderij (RAV)	115

Samenvatting

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) berekent de te maken kosten per jaar voor verschillende scenario's van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het instrumentarium bestaat globaal uit een verzameling kostentabellen en een rekenmodel en is modulair opgebouwd. Het instrumentarium richt zich op de natuur op land (terrestrische natuur); vennen zijn de enige wateren, die wel in de methodiek zijn opgenomen. Het toepassingsgebied is ruimtelijk gezien heel Nederland en het is ook mogelijk om voor deelgebieden, bijvoorbeeld provincies, te rekenen. De methodiek berekent te maken kosten per jaar voor eindsituaties. Daarbij is er niet een vooraf vastgestelde tijdshorizon.

IKN is in het verleden ingezet bij de Natuurverkenning van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Dit rapport, dat is opgesteld op verzoek van de WOT Natuur en Milieu, is bedoeld om de modeldocumentatie rondom IKN vast te leggen en om de kwaliteit en de berekeningen met IKN te borgen. Het document bevat daarom een theoretische onderbouwing, een technische beschrijving van het rekenmodel en de kostentabellen, en een beschrijving van de werking ervan en de gebruikte gegevens.

Het model rekent kosten door voor de volgende maatregelen:

- verwerving;
- inrichting;
- omvorming;
- beheerkosten;
- antiverdrogings- en vernattingsschade;
- vermindering van de stikstofdepositie via stalmaatregelen.

De berekeningen worden gedaan op basis van varianten uit de Natuurverkenning. Dit zijn kaarten waarin een variant is weergegeven in de vorm van de te halen natuurdoelen op een gestelde einddatum. Voor het gebruik in het instrumentarium zijn deze kaarten omgezet naar een tabel, de variantafhankelijke invoer. De kosten worden berekend op het niveau van provincies.

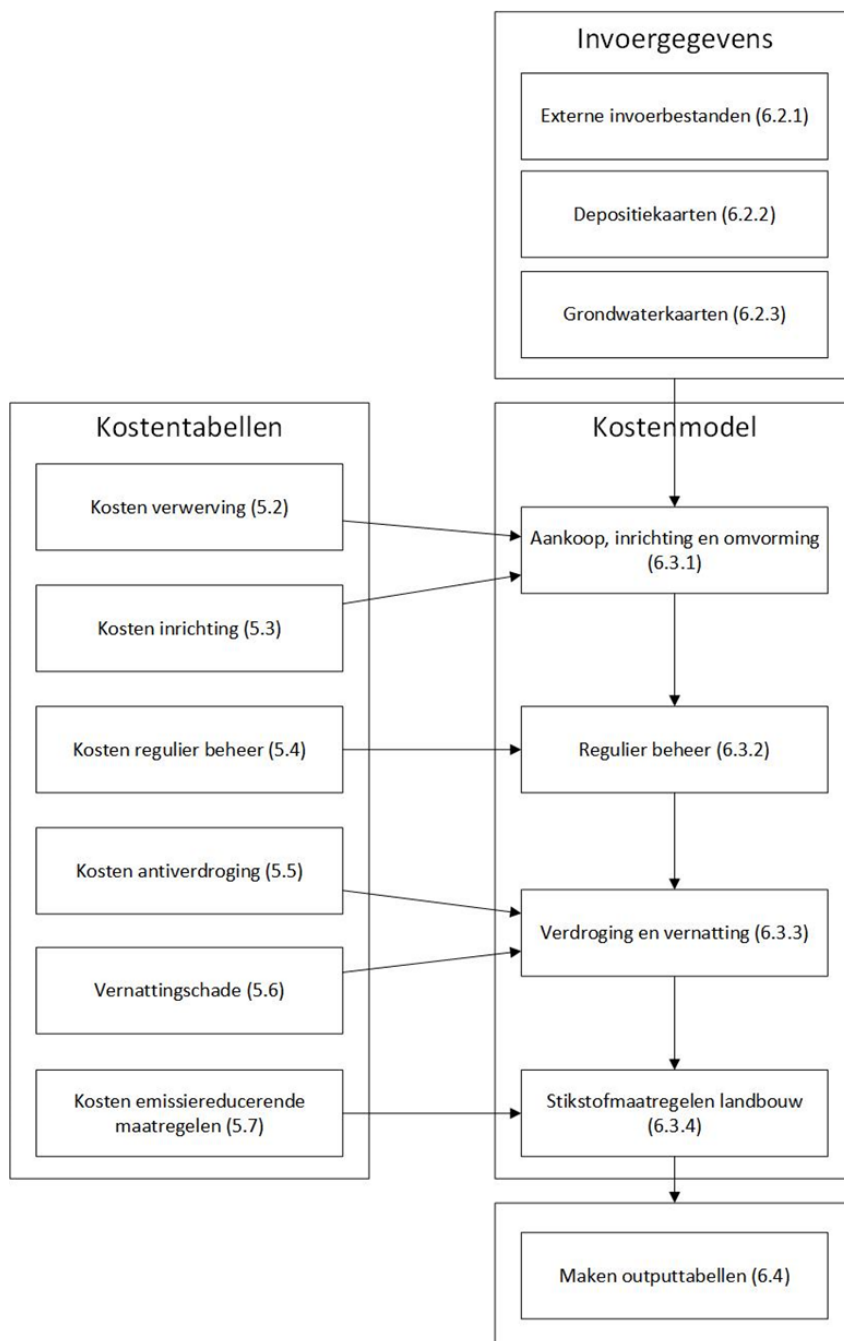
Het instrumentarium bestaat uit:

- de kostentabellen: kosten van maatregelen, indelingen (ecologisch, administratief);
- het rekenmodel: een aantal rekenmodules in R;
- de variantafhankelijke invoer: dit zijn de kaarten per variant, omgevormd tot een tabel met gridcellen. De documentatie voor de kwaliteitsborging van deze kaarten en tabellen is niet opgenomen in deze rapportage;
- de uitvoergegevens: de geaggregeerde uitvoergegevens op provincieniveau.

De samenhang tussen deze elementen is weergegeven in figuur S1, met per element een verwijzing naar de betreffende paragraaf in dit document.

De kwaliteit van de berekeningen is getoetst door middel van validatie, verificatie en een analyse van de gevoeligheden en onzekerheden van het model. Op basis van deze analyses, met name de gevoeligheidsanalyse en de onzekerheidsanalyse, concluderen we dat voorzichtigheid is geboden bij de interpretatie en het gebruik van resultaten uit het model. De resultaten geven een idee van de orde van grootte van de kosten en van de ontwikkeling van de kosten (de richting) en moeten daarom ook als zodanig gehanteerd worden. De toetsen zijn beschreven in hoofdstuk 7.

De huidige versie van het model is IKN versie 3.0. Deze versie wordt in dit rapport besproken. In 2016 is het oude Access-model (IKN 1.3, zie Schouten *et al.*, 2012) omgezet in de nieuwe programmeeromgeving R. Deze omgeving maakt het mogelijk het model modulair op te bouwen. Het model dat omgezet is van Access naar R, beschouwen we als IKN 2.0. Vanaf 2017 is de omzetting van IKN naar R verder uitgewerkt. Het model is daarbij opnieuw geprogrammeerd en zijn de verschillende onderdelen in modules vastgelegd.



Figuur S1: Schematische weergave op hoofdlijnen van IKN versie 3.0

Summary

The Cost of Nature Policies Tool (IKN) calculates the annual costs of the national ecological network under various scenarios. The tool is modular and in essence consists of several cost tables and a computational model. The tool was designed to calculate the costs of terrestrial nature conservation; bog pools are the only aquatic systems included in the methodology. The tool is applicable across the whole territory of the Netherlands and can be used to make calculations for specific areas, such as individual provinces. The tool calculates the annual costs for specified target situations, but without a predefined time horizon.

In the past the IKN has been used in the preparation of the Nature Outlooks published by the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). The purpose of the current report, which has been prepared at the request of the Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment, is to consolidate the model documentation and provide a quality assurance assessment of the calculations. It therefore contains a theoretical framework, a technical description of the computational model and cost tables, and a description of the operation of the model and of the data used.

The model calculates the costs of:

- land acquisition;
- transformation;
- conversion;
- management;
- compensation for economic losses resulting from measures to restore/raise groundwater levels;
- reducing nitrogen deposition via measures in livestock housing;

The calculations are based on different scenarios described in the Nature Outlooks. These are maps showing a target ecosystem or habitat type to be achieved by a specified date in the future. For use in the tool these maps have been converted into tables, or scenario-dependent inputs. The costs are calculated separately for each province.

The tool consists of:

- the cost tables: the costs of measures and ecological and administrative units;
- the computational model: several computational modules in R;
- the scenario-dependent input: maps per scenario converted into tables with grid cells (the quality assurance documentation for these maps and tables is not included in this report);
- the output data: aggregated output data per province.

The quality of the calculations was evaluated by means of validation, verification, and sensitivity and uncertainty analyses of the model. Based on these analyses, particularly the sensitivity and uncertainty analyses, we conclude that the results of the model should be interpreted and used with caution. The results give an idea of the order of magnitude of the costs and the trends in the costs (increase/decrease) and should be treated as such.

The current version of the model is IKN3.0, the version discussed in this report. In 2016 the old Access model (IKN 1.3, see Schouten *et al.*, 2012) was converted to the R programming environment, making it possible to build a modular computational model. The model converted from Access to R is called IKN 2.0. From 2017 the conversion to the R programming environment has been taken a stage further and the model reprogrammed and the various elements consolidated into modules.

1 Inleiding

Achtergrond en context

Vanaf 2002 is er gewerkt aan de ontwikkeling van een instrumentarium om de kosten van het natuurbeleid zichtbaar te maken, inspeland op de behoefte van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit om inzicht te krijgen in de te maken kosten. De nadruk ligt daarbij op het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)). De methodiek werd door De Koeijer *et al.* (2006) 'Kosteneffectiviteit natuurbeleid' genoemd. Strikt genomen gaat de methodiek niet over effectiviteit; in de methodiek worden de verschillende kosten berekend voor de realisatie van natuur, maar wordt de vraag niet beantwoord of dit doel effectief is. Daarom is de naamgeving van de methodiek sinds Schouten *et al.* (2012) veranderd in 'Instrumentarium Kosten Natuurbeleid', afgekort als IKN. De methodiek gaat in op kosten van verwerving, inrichting, beheer en te nemen stalmaatregelen natuur(kwaliteit) te realiseren (De Koeijer *et al.*, 2006; De Koeijer *et al.*, 2008; Oltmer *et al.*, 2009; Schouten *et al.*, 2012). Al deze onderdelen worden in dit document behandeld.

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) is een model ontwikkeld door Wageningen Economic Research om de kosten van de uitvoering van natuurbeleid te kunnen doorrekenen. Het IKN-model maakt gebruik van externe data voor de berekening van kosten. Met externe data wordt informatie bedoeld (in databestanden), die geleverd wordt door externe organisaties (zoals het Planbureau voor de Leefomgeving, PBL). Onder de externe data van PBL vallen depositiekaarten, GVG-kaarten (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) (verdroging) en natuurkaarten. Ook de normkosten komen deels van externe organisaties. De kaarten kunnen verschillen per studie of scenario-analyse.

IKN is modulair opgebouwd en omvat de volgende onderdelen:

- De module *aankoop, inrichting en omvorming* berekent de kosten voor grondaankoop, inrichting of omvorming van beheertypen en sommeert deze per provincie.
- De module *regulier natuurbeheer* berekent de kosten van regulier natuurbeheer. Naast de kosten worden ook de effecten van beheer in termen van stikstofafvoer door maaien, begrazen en plaggen berekend in IKN.
- In de module *antiverdroging* wordt, op basis van een kaart met verdroogde natuur, per provincie het areaal verdroogde natuur berekend. Vervolgens worden de kosten van antiverdroging bepaald door de normkosten van verdroging (gedifferentieerd per provincie) te vermenigvuldigen met de arealen verdroogde natuur.
- In IKN is voorts aangenomen dat antiverdrogingsmaatregelen leiden tot *vernattings schade* in de landbouw binnen buffer van 250 meter rondom verdroogde natuur. Voor de berekening van deze vernattings schade is onderscheid gemaakt tussen grasland en akkerbouw.
- De module *stikstofmaatregelen in de landbouw* (vermindering van de stikstofdepositie via stalmaatregelen) berekent enerzijds de kosten van de stalmaatregelen en anderzijds ook de effecten in termen van stikstofemissie en stikstofdepositie. Wat betreft de kosten wordt er in IKN gerekend met twee verschillende scenario's. In het eerste scenario worden stalmaatregelen genomen met de grootst mogelijke emissiereductie, in het tweede scenario stalmaatregelen met de laagste kosten. De lagere emissies als gevolg van de stalmaatregelen worden vervolgens doorvertaald naar lagere stikstofdeposities in natuurgebieden, waarna kan worden vastgesteld wat het effect van de maatregelen is op de stikstofbelasting van beheertypen.

Beschrijving en historie IKN

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) is een tool, bestaande uit kosteninformatie en een rekenmodel, om de te maken kosten te berekenen voor verschillende varianten (of 'kijkrichtingen') van het Natuurnetwerk Nederland (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur, EHS) die ontwikkeld zijn voor de Natuurverkenning. Het instrumentarium is opgezet om verschillende toekomstige situaties te kunnen vergelijken.

Het instrumentarium is opgezet voor het NNN op het land (terrestrische natuur). Vennen zijn de enige wateren, die wel in de methodiek zijn opgenomen. Het toepassingsgebied is ruimtelijk gezien heel Nederland. Het is ook mogelijk om voor deelgebieden, bijvoorbeeld provincies, te rekenen. De methodiek berekent de te maken kosten per jaar voor eindsituaties.

De berekeningen worden gedaan op basis van varianten. Varianten worden aangeleverd in de vorm van kaarten, waarop de te halen natuurdoelen op een einddatum zijn weergegeven. (Binnen de Natuurverkenning werden deze varianten 'kijkrichtingen' genoemd.) De kaarten zijn opgebouwd uit aan elkaar grenzende cellen van 25 bij 25 meter met overeenkomstige omstandigheden en einddoelen. De documentatie voor de kwaliteitsborging van deze kaarten en tabellen is niet opgenomen in deze rapportage. Voor het gebruik in IKN zijn deze kaarten omgezet naar een tabel, de variant-afhankelijke invoer. Het model rekent de kosten voor de uitvoering van een variant uit op basis van normkosten. De resultaten worden geaggregeerd gepresenteerd op het niveau van provincies.

Doelstelling

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) wordt door het PBL gebruikt in diverse beleidsproducten. Het instrument is onder meer gebruikt voor de Natuurverkenning 2010 - 2040. Voor de inzetbaarheid van het instrumentarium voor huidige en toekomstige producten is de betrouwbaarheid en validiteit van berekende uitkomsten van groot belang. Dit belang wordt onderstreept door de instrumenten en modellen die het PBL gebruikt te certificeren. De kwaliteitstatus A is een certificeringssysteem voor modellen en data van de WOT Natuur en Milieu van WUR. Status A+ gaat verder dan status A, met eisen die zijn gesteld door het PBL voor modellen die worden gebruikt in milieu-beoordelingen. De focus ligt daarbij voornamelijk op de evaluatie van het model. Dit document is opgezet om de beschikbare en benodigde informatie over IKN te borgen.

2 Theorie

2.1 Inleiding

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) is een rekeninstrumentarium, bestaande uit kostentabellen en een rekenmodel, dat is opgezet om verschillende toekomstige situaties te kunnen vergelijken. Met het instrumentarium zijn de te maken kosten berekend voor verschillende varianten (of 'kijkrichtingen') van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS, thans Natuurnetwerk Nederland), die ontwikkeld zijn voor de Natuurverkenning 2010-2040. IKN is gericht op natuur op het land (terrestrische natuur); vennen zijn de enige wateren, die wel in IKN zijn opgenomen.

Het toepassingsgebied is ruimtelijk gezien heel Nederland. Het is ook mogelijk om voor deelgebieden, met name provincies, te rekenen. IKN berekent de te maken kosten per jaar voor eindsituaties. Er is niet een vooraf vastgestelde tijdshorizon. In de toepassing in de Natuurverkenning is in het verleden met 35 jaar gerekend.

IKN draagt (als deel van het Natuurverkenningsinstrumentarium) bij aan een antwoord op de vraag met welk beleidsalternatief de meest gunstige verhouding tussen kosten bereikt kan worden. Anders geformuleerd, het gaat erom met een gegeven budget het NNN dusdanig in te richten dat per gebied minimaal de beoogde natuurkwaliteit wordt bereikt en dat op landelijk niveau voor een zo groot mogelijk aantal soorten condities voor duurzaam voortbestaan aanwezig zijn.

2.2 Economische uitgangspunten

2.2.1 Maatregelen

Om natuurdoelen in natuurdoeltypen te realiseren, zijn verschillende maatregelen nodig waaraan kosten zijn verbonden. Deze maatregelen en kosten gaan niet alleen over nieuwe natuur, maar ook over de bestaande natuurgebieden.

Voor de realisatie van nieuwe natuur zijn kosten verbonden aan:

- aankoop van grond in gebieden (verwerving);
- inrichting van voormalige landbouwgrond voor natuur;
- omvorming van natuur in andere typen natuur.

De maatregelen waaraan kosten verbonden zijn in zowel bestaande als nieuwe gebieden zijn:

- regulier beheer van natuurterreinen;
- hydrologische maatregelen in natuurgebieden om verdroging tegen te gaan;
- een compensatie voor opbrengstverliezen in de landbouw als gevolg van verdrogingsbestrijding;
- stalmaatregelen (emissiereducerende technieken) voor de reductie van de stikstofdepositie door de landbouw.

IKN rekent de kosten van bovengenoemde maatregelen door voor de verschillende kijkrichtingen die binnen de Natuurverkenning zijn geschetst. De kosten die per maatregel worden berekend, zijn niet allemaal op hetzelfde ruimtelijke niveau beschikbaar. Zo zijn de kosten voor beheer gekoppeld aan de natuurdoelen van gebieden, terwijl de aankoopkosten van grond op provinciale schaal bekend zijn en die voor stalmaatregelen op landelijke schaal. Daarom worden de kosten doorgerekend middels streefbeeldkaarten die naar tabellen zijn omgezet, waarin de nodige ruimtelijke schalen voorkomen. In deze tabellen staan in de rijen gebieden die samengesteld zijn uit aan elkaar grenzende cellen van 25 x 25 meter met overeenkomstige omstandigheden. De kolommen zijn de eigenschappen van deze cellen, zoals bijvoorbeeld de vermesting en de provincie waarin het ligt.

De kosten worden dus per maatregel per gridcel berekend en kunnen achteraf worden geaggregeerd op basis van ruimtelijke ligging, uiteindelijke natuurkwaliteit en/of beheertype, et cetera.

2.2.2 De toerekening van kosten

De toerekening van kosten is een belangrijk thema. Immers, maatregelen worden vaak met meer doelen genomen. In het instrumentarium nemen we alleen kosten mee voor de reductie van de emissie van NH₃ en deze kosten worden volledig aan natuur toegerekend. We maken deze keuze, omdat het accent vooral op natuurbescherming ligt. Dat laat onverlet dat deze maatregelen ook voor andere doelen worden genomen, zoals voor de reductie van stank en fijn stof (bijvoorbeeld bij luchtwassers).

Het instrumentarium bevat geen maatregelen (en bijbehorende kosten) die genomen moeten worden om de technisch haalbare reductie van NO_x te realiseren. Het betreft hier maatregelen in de industrie en het verkeer (zie Folkert *et al.*, 2005; Koelemeijer *et al.*, 2010). Deze kosten worden niet aan de natuur toegerekend.

2.2.3 Grond voor nieuwe en bestaande natuur

Op grond wordt niet afgeschreven, omdat grond niet slijt (Van Bommel *et al.*, 2004). Omdat op grond niet wordt afgeschreven blijft de boekwaarde gelijk aan het investeringsbedrag bij de aankoop van grond voor natuur en wordt er 4% over de investering als vermogenskosten gerekend in IKN.

Via areaaluitbreiding kan de kwaliteit van de natuur (grootte en ruimtelijke samenhang van leefgebieden) worden verbeterd en hiermee gaan kosten voor grond gepaard (verwerving). Daarnaast omvat het nationale natuurnetwerk een grote hoeveelheid grond die wel wordt aangeduid als bestaande natuur. Deze grond heeft en houdt een natuurbestemming. Voor terrestrische natuur is deze grond een *conditio sine qua non*, zonder welke je niet eens kunt spreken over een natuurbeleid (zie ook Slangen *et al.*, 2004).

2.2.4 Overzicht kostenposten en gerelateerde voorwaarden en aannames

Algemeen

- alleen maatregelen voor de realisatie van ecologische doelen;
- alleen directe kosten minus directe opbrengsten;
- alle maatregelen volledig voor natuur uitgevoerd, met uitzondering van depositiemaatregelen (alleen kosten stalmaatregelen voor reductie ammoniak);
- alleen jaarkosten: kosten worden aan een jaar toegerekend, waarin ze tot economische last leiden;
- totale kosten over de gehele periode.

Kostenposten

- rente 4%;
- beheer: jaarlijkse kosten regulier beheer;
- beheerkosten per natuurtype overal gelijk;
- kosten aankoop: alleen vermogenskosten grond;
- aankoopkosten variëren per provincie (grondprijzen);
- inrichting: levensduur 30 jaar;
- inrichtingskosten per natuurtype overal gelijk;
- omvorming: levensduur 30 jaar;
- omvormingskosten per natuurtype overal gelijk;
- kosten voor hydrologische maatregelen in natuurgebieden verschillen tussen 'zandprovincies' en de overige provincies;
- vernatting: compensatie opbrengstverliezen landbouw voor grasland overal gelijk, voor akkerbouwland regionaal verschillend;
- emissiereducerende stalmaatregelen op alle landbouwbedrijven die runderen, varkens, kippen of kalkoenen hebben én nog geen of slechts ten dele emissiearme stallen hebben;
- voor kostenberekeningen onderscheid tussen stalmaatregelen met de hoogste reductie en stalmaatregelen met de laagste kosten;
- reductie stikstofdepositie door stalmaatregelen, regulier natuurbeheer en antiverdrogingsmaatregelen.

2.2.5 Kosteneffectiviteitsanalyse

Kosteneffectiviteit betekent het maximaliseren van de gewenste effecten voor een bepaald budget, of het minimaliseren van de kosten voor een bepaalde effectiviteitsdoelstelling. Een kosteneffectiviteitsanalyse legt zo dus een relatie tussen de kosten gemaakt voor de realisatie van een beleidsdoelstelling (de realisatie van beoogde effecten) en de mate waarin deze doelstelling is bereikt. Dit betekent dat in een dergelijke analyse informatie over kosten gekoppeld wordt aan informatie over effecten.

Een centraal uitgangspunt voor de hele analyse is de realisatie van natuurdoelen, tegen de laagste kosten. Deze natuurdoelen kunnen geformuleerd worden als 1) aanwezigheid van goed ontwikkelde natuurdoeltypen met in de door het beleid vastgestelde arealen en 2) duurzame instandhouding van soorten of doelsoorten. Het laatste criterium is afhankelijk van de ligging en ruimtelijke verdeling van natuurdoeltypen.

De analyses met het instrumentarium betreffen beleidsalternatieven. In principe betekent dat dat bestaand beleid en maatregelen die daaruit voortvloeien er niet in zijn opgenomen. Het natuurbeleid op zich (aankoop van terreinen, inrichting van terreinen en beheer van natuurgebieden) vormt hierop een uitzondering. Het vastgestelde beleid maakt wel deel uit van het instrumentarium.

2.2.6 Uitwerking kostenbegrip

Kosten zijn de waarde van de inputs die in een transformatieproces nodig zijn om de outputs te verkrijgen. Kosten ontstaan door uitgaven (aan natuur) aan een bepaalde periode toe te rekenen (door middel van afschrijving en dergelijke) en door 'opportunity costs' in rekening te brengen. Meer specifiek voor dit rapport: er is sprake van kosten wanneer voor acties gericht op het realiseren van overheidsdoelen zoals natuurkwaliteit, schaarse middelen moeten worden aangewend die anders (dat wil zeggen, bij het ontbreken van natuurbeleid) voor andere doeleinden zouden kunnen worden gebruikt.

Deze schaarse middelen hebben waarde, omdat ze bij die alternatieve aanwending ook een bijdrage zouden leveren aan de maatschappelijke welvaart. Het zijn daarmee gemiste baten door het aanwenden van financiële middelen of productiefactoren om het doel te realiseren (in dit geval het natuurbeleid). Deze middelen of productiefactoren kunnen niet ingezet worden om andere doelen te realiseren en worden 'opportunity costs' genoemd.

In theorie zijn deze kosten gelijk aan de totale waarde die de samenleving toekent aan alle goederen en diensten die ze moet opgeven om natuurkwaliteit te realiseren. Deze goederen en diensten zijn de naastbeste alternatieve toepassingsmogelijkheid (zie Markandya *et al.*, 2001; Jongeneel en Vader, 2005).

Daadwerkelijke betalingen en marktprijzen voor middelen (zgn. financiële kosten) geven veelal niet de werkelijke 'opportunity costs' weer, als gevolg van bijvoorbeeld heffingen, subsidies en marktfalen. In de kosten-database wordt daarom gewerkt met een economisch kostenbegrip waarbij de monetaire waarde van middelen is gebaseerd op de werkelijke schaarste van de middelen (zie Sijm *et al.*, 2002). Dit betekent dat marktprijzen, wanneer deze de schaarsteverhoudingen vertekent weergeven, daarvoor in principe gecorrigeerd zouden moeten worden. Marktprijzen en werkelijke betalingen worden in dat geval gebruikt als benadering voor de economische kosten (Ligthart *et al.*, 2004). In de literatuur worden vele soorten kostenbegrippen gebruikt. Bij de verdere uitwerking van de schatting van de kosten wordt aangesloten bij Boone *et al.* (2003) en Van Bommel *et al.* (2004).

In principe vormen de bedrijfseconomische kosten van de uitvoerende actor het uitgangspunt voor het bepalen van de kosten van een maatregel. Als bij deze kosten de bedrijfseconomische kosten van de overige (niet uitvoerende) actoren worden geteld ontstaat het totaal van primaire kosten. Als daar de directe opbrengsten (samenhangend met natuurbeheer) van af worden getrokken, ontstaan de primaire nettokosten. Volgens deze definitie worden de kosten bepaald. Dit betekent ook, dat kosten die het gevolg zijn van doorwerking naar niet rechtstreeks bij natuurbeheer betrokken partijen, zoals recreatiebedrijven, niet worden meegenomen in de berekeningen. Deze berekeningswijze is identiek aan de milieukostenmethodiek (VROM, 1999).

Uit bovenstaande volgt dat kosten worden opgevat als de kosten die worden gemaakt door alle partijen in de samenleving die direct betrokken zijn bij de realisering van het beleidsdoel: het ministerie van LNV, andere overheden, en van private partijen. Directe opbrengsten van de bij de realisatie van het natuurbeleid direct betrokken partijen worden wel op de kosten in mindering gebracht. Daarbij gaat het uitsluitend om opbrengsten uit beheer, bijvoorbeeld uit houtverkoop. Kosten, die niet te maken hebben met de realisatie van de ecologische doelen van het natuurbeleid, maar met nevendoelelen zoals recreatie (de secundaire kosten) zijn niet in de database opgenomen en dit geldt ook voor eventueel daaraan verbonden baten. Ook kosten (en baten) die het gevolg zijn van doorwerking naar derden (niet rechtstreeks betrokken partijen, zoals recreatiebedrijven) zijn niet meegenomen (zie ook Jongeneel en Vader, 2005).

Van belang is ten slotte nog dat we buiten beschouwing laten hoe de kosten gefinancierd worden, met andere woorden, wie de lasten draagt. Lasten zijn nettokosten, plus overdrachten om niet van overheden (belastingen minus subsidies), particulieren (giften, donateurs/leden) en bedrijven (sponsoring, giften).

2.2.7 Jaarkosten

We berekenen in de database jaarkosten: kosten toegerekend aan een jaar, waarin ze tot een economische last leiden. Investeringskosten worden door middel van afschrijvingen en vermogenskosten aan de desbetreffende jaren toegerekend. Onder afschrijvingen verstaan we dat de waarde van een goed volgens een vooraf vastgesteld schema verspreid wordt over de waarschijnlijke economische levensduur van het goed. Vermogenskosten doen zich voor omdat vermogen op een andere manier aangewend had kunnen worden.

Het CPB (Eijgenraam *et al.*, 2000) rekent bij de OEI (Overzicht Effecten Infrastructuur) als jaarkosten 4% over het investeringsbedrag. Door 4% van de boekwaarde (aanschafwaarde minus afschrijvingen) als rentekosten in de berekening mee te nemen, sluiten we aan bij deze methodiek.

Voor de inrichtingskosten gaan we uit van een gemiddelde levensduur van de inrichtingswerken van 30 jaar en dat deze daarna worden vervangen. Daarom worden de inrichtingskosten in dertig jaar afgeschreven.

Uitgegaan wordt van constante prijzen met als basisjaar 2018. Wanneer de kosten niet voor 2018 beschikbaar zijn, worden deze met het indexcijfer voor grond-, water en wegenbouw (GWW) gecorrigeerd tot het niveau van 2018. De GWW wordt door het CBS bepaald. Voor de GWW is gekozen vanwege de goede vergelijkbaarheid van de activiteiten, die vallen onder het beheer en realisatie van natuur.

3 Werkwijze IKN

3.1 Beschrijving IKN

Verwerking externe invoerbestanden

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) is een model ontwikkeld door Wageningen Economic Research om de kosten van de uitvoering van natuurbeleid te kunnen doorrekenen. Het IKN-model maakt gebruik van externe data voor de berekening van kosten. Met externe data wordt informatie bedoeld (in databestanden), die geleverd wordt door externe organisaties (zoals PBL). Onder de externe data van PBL vallen depositiekaarten, GVG-kaarten (verdroging) en natuurkaarten. Ook de normkosten komen deels van externe organisaties. De kaarten kunnen verschillen per studie of scenario-analyse.

Aankoop, inrichting en omvorming

De module aankoop, inrichting en omvorming berekent de kosten voor grondaankoop, inrichting of omvorming van beheertypen en sommeert deze per provincie.

- Voor het verwerven van nieuwe natuur wordt in IKN grond aangekocht. Als basis worden de prijzen zoals de Grondprijsmonitor per provincie gebruikt.
- De kosten van inrichting omvat de conversie van landbouwgrond naar natuur. De kosten hiervoor zijn afgeleid van het rapport 'Berekening Normkosten Inrichting van de SSK' (DLG, 2009). Deze kosten die zijn opgesteld voor de verschillende beheertypen.
- Omvorming omvat de verandering van een beheertype in een ander beheertype. Kosten voor omvorming worden gelijk verondersteld aan de inrichtingskosten.

Regulier natuurbeheer

De module natuurbeheer berekent de kosten van regulier natuurbeheer. In IKN worden beheertypen altijd beheerd, waarbij de normkosten zijn overgenomen uit de Index Natuur en Landschap (Index N&L), zoals deze door BIJ2 jaarlijks worden gepubliceerd. Naast de kosten worden ook de effecten van beheer in termen van stikstofafvoer door maaien, begrazen en plagen berekend in IKN.

Antiverdroging en vernattingschade

Om de kosten van verdroging te bepalen wordt een kaart met verdroogde natuur als invoer genomen. Per provincie wordt de som van de arealen verdroogde natuur genomen. De kosten van verdroging zijn alleen bepaald op het niveau van provincies, niet op het niveau van natuur- of beheertypen. Door de normkosten van verdroging (in €/ha, gedifferentieerd per provincie) te vermenigvuldigen met de arealen verdroogde natuur wordt de totale kosten voor het oplossen van verdroging bepaald.

Het oplossen van verdroging heeft ook een ruimtelijk effect. Het algemene effect van de verdrogingsmaatregel is dat de GVG toeneemt tot 250 meter rondom de verdroogde natuur. Dit heeft gevolgen voor het landbouwareaal, waar opbrengstdepressies te verwachten zijn. In IKN wordt aangenomen dat dit leidt tot vernattingschade binnen de 250 meter buffers rondom verdroogde natuur. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen grasland en akkerbouw.

Stikstofmaatregelen op landbouwbedrijven

De landbouw is een voornaam bron van ammoniakuitstoot. Om de emissies vanuit de landbouw te bepalen, gaan we uit van de volgende gegevens:

- de locatie van het bedrijf;
- de omvang van de veestapel;
- het type dieren in de veestapel;
- de huidige staltypen waarin het vee is gehuisvest.

Aan de hand van diersoort en staltype kan per dierplaats (dat wil zeggen, de omvang van een stal wordt gedefinieerd in termen van dierplaatsen) de emissiefactor bepaald worden. De som van alle emissiebronnen (dierplaatsen, diersoort en staltype) bepaalt de totale emissie van een bedrijf. Deze emissie wordt vervolgens verdeeld in de component lokale depositie, namelijk de fractie van emissies

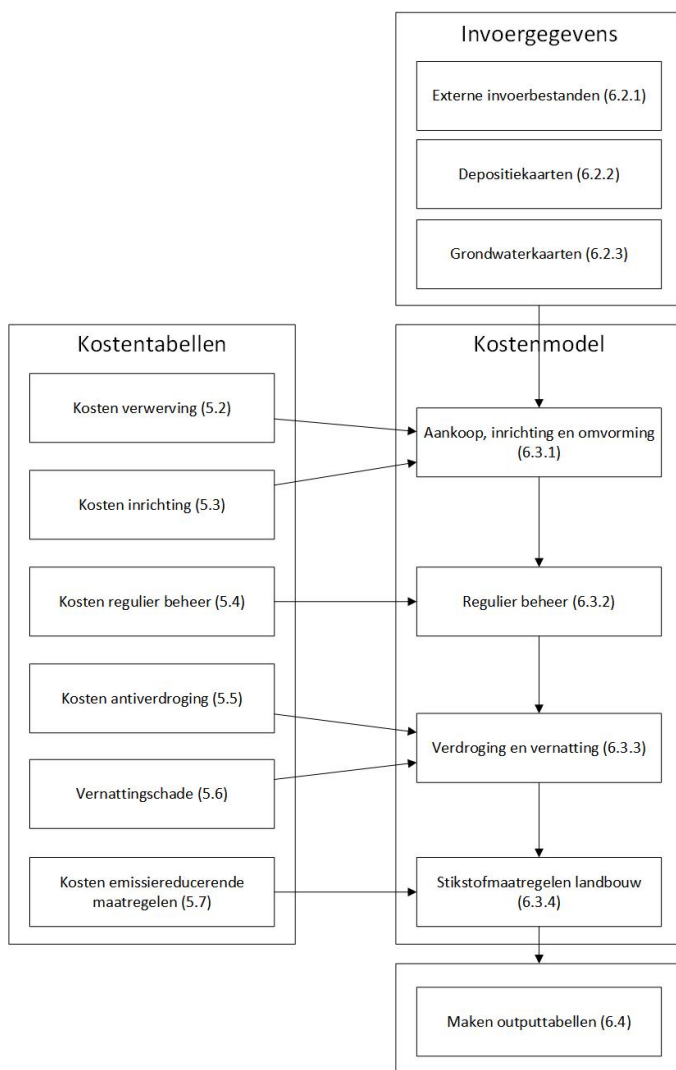
die in een straal van 1.500 meter neerslaan rond het bedrijf, waarbij verschillende stralen worden bepaald, en de fractie die bijdraagt aan de achtergronddepositie en daarmee dus overal in Nederland (in lage concentraties) neerslaat. Om de fractie van emissies te bepalen die lokaal neerslaan worden cirkels opgesteld waarin delen van de totale bedrijfsemissie lokaal neerslaan.

De voorgaande berekeningen zijn nodig om te bepalen of er maatregelen moeten worden genomen, waarna we de bijbehorende kosten en effecten kunnen doorrekenen. Om stikstofdepositie aan de bron aan te pakken, voert de agrarische sector emissiereducerende maatregelen uit, te weten stal-, voer- en managementmaatregelen. In IKN rekenen we stalmaatregelen door, waarbij bij een overschrijding van de kritische depositiewaarde (KWD) in natuurgebieden traditionele stallen worden vervangen door emissiearme stallen. We gaan uit van de typologie zoals deze in Aerius is verwerkt, waarbij dezelfde emissiereductiefactoren zijn gehanteerd. In IKN kan daarbij gerekend worden met twee verschillende scenario's. In het eerste scenario worden stalmaatregelen genomen met de grootste emissiereductie, in het tweede scenario stalmaatregelen met de laagste kosten. Door beide scenario's toe te passen kan een beter inzicht verkregen worden in de kosten en effecten van emissiereducerende maatregelen.

De lagere emissies met corresponderende lagere deposities worden vervolgens doorgerekend in de depositiekaart. Deze kaart wordt weer toegepast op de kritische depositiewaarden (KDW) van beheertypen, zodat kan worden vastgesteld of maatregelen voldoende zijn om onder de KDW van beheertypen te blijven.

3.2 Schematische weergave van IKN 3.0

Figuur 3.1 geeft aan welke kostentabellen gebruikt worden in IKN 3.0 met verwijzingen naar de betreffende paragrafen in hoofdstuk 5, welke invoergegevens en welke kostenmodules (hoofdstuk 6).



Figuur 3.1: Schematische weergave op hoofdlijnen van IKN 3.0

4 Omzetting IKN van Access naar R

4.1 Inleiding

Het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) is een kernmodel van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), dat is ingezet bij onder meer de Balans voor de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Door de veranderende beleidscontext zullen modelaanpassingen nu en in de toekomst nodig zijn, zodat het model ook flexibel kan worden ingezet bij nieuwe typen beleidsvragen. De modelstructuur van IKN versie 1.3 in Access (zie Schouten *et al.*, 2012) maakte het echter lastig om modelaanpassingen door te voeren. Hierdoor is besloten om het model om te zetten in een nieuwe softwareomgeving.

4.2 Omzetting IKN van Access naar R (IKN 2.0)

4.2.1 Achtergrond omzetting

In 2015 is een strategisch plan opgesteld voor IKN (Verburg *et al.*, 2015a), waarin veranderingen werden voorgesteld om het model eenvoudiger en robuuster te maken. Hierdoor kan dan beter ingespeeld worden op toekomstige wensen vanuit PBL en veranderingen in de beleidscontext. IKN versie 1.3 kon alleen ingezet worden voor bepaalde typen vragen, waardoor nieuwe beleidsinzichten lastig door te rekenen waren. In het strategisch plan zijn tevens de gebruikerswensen (vanuit zowel PBL als Wageningen Economic Research) in kaart gebracht voor het gebruik van IKN op de lange termijn. De uitkomst van deze analyse was dat het model opnieuw geprogrammeerd zou moeten worden in een modulaire opzet. Door deze opzet is het beter mogelijk om aanvullingen toe te voegen, waarbij de modelstructuur transparanter is en de wetenschappelijke betrouwbaarheid zal toenemen.

Het oude IKN-model bestond uit een Access-database en een Access-rekenmodel. Dit laatste model bestond in feite uit zoekopdrachten met beperkte rekenregels in zogenaamde query's, in SQL opgesteld. Deze manier van programmeren heeft geleid tot een inflexibel instrumentarium, waardoor aanpassingen lastig te implementeren waren. Door de vele verbanden tussen zoekopdrachten kon het model instabiel worden met mogelijke (onbekende) onzekerheden in de geleverde uitkomsten.

Een verkenning van mogelijke alternatieve programmeeromgevingen (Verburg *et al.*, 2015a) gaf aan dat zowel kennis en expertise van onderzoekers, de mogelijkheid van open access (eis van PBL) en flexibele opbouw van het model leidend waren. De keuze is uiteindelijk gevallen op de programmeeromgeving R, die veelvuldig in de academische wereld wordt gebruikt (R Core Team, 2011). De reden hiervoor is dat de resultaten, binnen deze softwareomgeving, door een grotere groep wetenschappers beter te controleren en resultaten beter te reproduceren zijn. Ook is het mogelijk om met verschillende dataformaten te werken, inclusief geografische data. Dit betekent dat de ruwe input niet eerst door verschillende organisaties bewerkt hoeft te worden en het maakt het ook mogelijk om de output ruimtelijk te visualiseren op verschillende ruimtelijke schalen. Verder zijn in R een groot aantal bibliotheken (libraries) beschikbaar, die gebruikt kunnen worden om meer geavanceerde analyses te draaien. Dit zou kunnen helpen met de uitwerking van verschillende typen berekeningen. De programmeertaal R is open source en heeft een stabiele basis binnen en buiten Wageningen Economic Research.

4.2.2 Aanpassing syntaxen

In 2016 zijn de SQL zoekopdrachten (database-opdrachten) geïmplementeerd in R en zijn runs uitgevoerd om de implementatie in de R-softwareomgeving te testen (Verburg *et al.*, 2016). Uit deze stap kwam naar voren dat het oude model (IKN versie 1.3), met alle dan geïmplementeerde

functionaliteit, in R verwerkt kon worden. De testruns lieten geen afwijkingen zien ten opzichte van het oude IKN Access-model. Uit functioneel oogpunt leverde de omzetting naar R geen vernieuwing op. De wijze waarop de verschillende onderdelen werden afgehandeld verschilde niet van het oude IKN-model. In verband met nieuwe inzichten in de bepaling van lokale en achtergronddeposities vanuit de veehouderij, de afstemming met depositieberekeningen vanuit AERIUS en nieuwe implementatie voor verdroging (onder meer Van der Hoek *et al.*, 2017) dient de functionaliteit van IKN ook verder aangepast te worden.

Voor de omzetting van het IKN model van MS Access naar R is de laatste versie gebruikt van het gedraaide IKN-model (versie 1.3, output voor 2013). De rekenregels zijn hierbij hetzelfde gebleven. De syntax en structuur zijn aangepast om een betere implementatie in de nieuwe softwareomgeving te realiseren en ruimte te bieden om het model in het vervolg flexibel aan te passen met extra modules en aan verschillende typen en formats van input.

Het concept van het IKN-model met de bijbehorende rekenregels is eerder beschreven door Schouten *et al.* (2012), in het bijzonder secties 7.3-7.8. Het model wordt in één folder geplaatst, met aparte folders voor de input en output. Er is voor gekozen om de rekenregels zo efficiënt mogelijk uit te werken, zonder teveel af te wijken van de manier waarop deze in eerdere documenten beschreven zijn. Een vergelijking tussen de syntax die in het MS Access-model gebruikt werd (SQL queries) en de gekozen syntax in het nieuwe R-model is te zien in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Voorbeeld van de omzetting van syntax vanuit MS Access naar R

Oude SQL query (MS Access)	Nieuwe R syntax (R studio)
<pre>SELECT IIF(LEFT(OKE_dataopvraag.Variant,3)="BEL", IIF(LEFT([ndtmulti.i.MULTI_NAME],2)="R-", IIF(hainricht>0, [kosten]*hainricht+3435.03* hainricht, [kosten]*opp+((3435.03+ 102.04)/2)*opp), [kosten]*opp+102.04*opp)), IIF(LEFT([ndtmulti.MULTI_NAME],4) IN("L-du","L-gg"), 100.84*opp, IIF(LEFT([ndtmulti.MULTI_NAME],4) IN("L-ri","L-lv","L-az","L-zk"), 137.57*opp, IIF(LEFT([ndtmulti.MULTI_NAME],4) IN("L- hz","L-hv"),</pre>	<pre>beheerkostenregulier <- ifelse(substr(df\$variant, 1, 3) == 'BEL', ifelse(substr(df\$MULTI_NAME, 1, 2) == 'R- ', ifelse(df\$hainricht > 0, df\$Kosten*df\$hainricht + 3435.03* df\$hainricht, df\$Kosten*df\$opp + ((3435.03 + 102.04)/2)*df\$opp), df\$Kosten*df\$opp + 102.04*df\$opp), ifelse(substr(df\$MULTI_NAME, 1, 4) %in% c('L-du','L-gg'), 100.84*df\$opp, ifelse(substr(df\$MULTI_NAME, 1, 4) %in% c('L-ri','L-lv','L-az','L-zk'), 137.57*df\$opp, ifelse(substr(df\$MULTI_NAME, 1, 4) %in% c('L-hz','L-hv'), 81.75*df\$opp, df\$Kosten*df\$opp))))), 0)</pre>

De relevante rekenstappen zijn binnen verschillende scripts duidelijk uitgewerkt inclusief commentaar met betrekking tot de rekenregels. Met één script kan het model aangezet worden en kan gekozen worden uit verschillende varianten en stappen die al dan niet meegenomen moeten worden. Dit maakt het mogelijk om het model snel te laten draaien en geeft ook de flexibiliteit om extra modules toe te voegen. Output kan dan direct naar verschillende schalen geaggregeerd worden en kan ook ruimtelijk gevisualiseerd worden om verschillen duidelijk te maken.

Het verschil tussen de syntax is minimaal, en beide zullen een vrij vergelijkbare rekentijd hebben. De verschillen ontstaan wanneer de data gelezen en weggeschreven worden. De rekentijd voor de nieuwe R-versie is berekend: alle zes kijkrichtingen uit de Natuurverkenning van PBL zijn volledig uitgevoerd in 46 minuten (maximaal 10 minuten voor een kijkrichting).

4.2.3 Aanpassing folderstructuur

Behalve de aanpassing van de syntax naar R is ook de structuur van de folder waarin het model zich bevindt aangepast om meer overzicht te bieden en verschillen in resultaten beter te bewaren. Op dit moment bevindt het model zich op de \\LEIDH052S server. De locatie van deze R-IKN-versie is: W:\LEI\Leidata\Data\IKMN\Instrumentarium Kosten Natuurbeleid. Binnen deze folder bevinden zich de een aantal folders, alsmede het R-script wat het model draait en een README bestand. De vernieuwde structuur biedt een aantal voordelen: (a) input en output zijn van elkaar gescheiden; (b) output wordt per datum opgeslagen, wat te koppelen is aan bepaalde rapporten; (c) iedereen werkt met dezelfde versie van de R-libraries, waardoor output hetzelfde zal zijn; (d) scripts en het run-model zijn gescheiden en kunnen apart van elkaar bewerkt worden; en (e) andere (oude) documenten en de validatie hebben een duidelijke plek gekregen binnen de model folder. Helderheid van input en reproduceerbaarheid van output staan centraal in de nieuwe modelstructuur. De structuur van het model zelf is niet aangepast en het model bestaat nog steeds uit dezelfde rekenregels, nu opgeslagen in verschillende R-scripts. De structuur van het oorspronkelijke model is te vinden in het IKN-rapport van Schouten *et al.* (2012) in figuur 7.1.

4.2.4 Aanpassing modelstructuur

Zoals in tabel 4.1 als voorbeeld is gegeven, is alle syntax uit SQL-query's omgezet naar R-specifieke syntax. Hierbij is het model opgedeeld in verschillende modules. In elke module wordt een specifiek onderdeel berekend en de output weggeschreven naar kommagescheiden bestanden (CSV-bestanden). Deze bestanden zijn bijvoorbeeld in te lezen in MS Excel, zodat in een later stadium ook eenvoudig grafieken kunnen worden toegevoegd. Elke module met een specifieke functie wordt aangeroepen in het hoofdmodel. In dit model kunnen verschillende modules aan of uit gezet worden. In deze R-versie moet dit in het startscript worden aangepast.

4.3 Modelvalidatie na omzetting van Access naar R

Voor de status A-werkzaamheden aan het MS Access-model is gebruik gemaakt van de scenario's uit de Natuurverkenning 2010-2040 (NVK) van PBL. Deze scenario's werden kijkrichtingen genoemd en deze kijkrichtingen zijn hier gebruikt om het R-model te valideren ten opzichte van het MS Access-model. Met andere woorden, de verwachting is dat de juiste omzetting van de rekenregels van MS Access naar R niet zal leiden tot veranderingen in uitkomsten. Voor de validatie is gebruik gemaakt van alle varianten die in het toenmalige NVK-project zijn uitgewerkt, waarbij modeluitkomsten zowel ruimtelijk (op provinciaal niveau) als op het niveau van natuurtypen zijn gecontroleerd.

4.3.1 Trendscenario

Het Trendscenario uit de NVK gaf een ontwikkelpad weer van het toenmalige (2010) natuurbeleid, geëxtrapoleerd naar 2040. Deze variant ging uit van de volledige realisatie van de EHS in 2018, waarbij de gestelde milieueisen aan natuur gehaald zouden worden. In deze variant vond daarnaast uitbreiding van de EHS plaats, door aankoop en inrichting van landbouwgrond en mogelijke omvorming van bestaande natuurtypen naar andere natuurtypen. De variant is zowel doorgerekend met MS Access- als het R-model.

Data-aggregatie op provincieniveau

De uitkomsten van het Access-model en het R-model zijn met elkaar vergeleken, waarbij de resultaten op provincieniveau zijn gepresenteerd (zie tabel 4.2). Er kunnen geen verschillen in uitkomsten tussen beide modellen gevonden worden, zowel bij de berekeningen van arealen, zoals het totaal areaal natuur, het areaal aangekochte natuur, ingerichte natuur en omgevormde natuur, als bij de verschillende kostencategorieën. Er worden kleine verschillen in het areaal omvorming gevonden (in de provincies Groningen en Noord-Holland), die toe te schrijven zijn aan afrondingsverschillen in de berekeningen. In het R-model wordt 0,0625 hectare minder natuur omgevormd in beide provincies. Dit verschil wordt niet alleen in het Trendscenario gevonden, maar ook in de kijkrichting Beleefbare Natuur, Vitale Natuur en Inpasbare Natuur (zie volgende paragraaf).

Tabel 4.2: Modeluitkomsten van totaal areaal natuur, areaal aankoop, inrichting en omvorming (in hectaren) van het Trendscenario van het Access en R model, geaggregeerd per provincie

Provincie	Model	Areaal	Aankoop	Inrichting	Omvorming
1	Access	19.824,00	820,19	3.050,56	107,06
1	R-model	19.824,00	820,19	3.050,56	107,00
2	Access	58.349,38	1.575,88	4.618,63	385,38
2	R-model	58.349,38	1.575,88	4.618,63	385,38
3	Access	58.261,56	1.857,63	6.081,94	1.269,63
3	R-model	58.261,56	1.857,63	6.081,94	1.269,63
4	Access	65.307,63	1.664,81	3.995,25	917,31
4	R-model	65.307,63	1.664,81	3.995,25	917,31
5	Access	177.412,31	4.863,69	7.322,06	1.921,25
5	R-model	177.412,31	4.863,69	7.322,06	1.921,25
6	Access	23.367,94	1.997,19	2.149,44	440,19
6	R-model	23.367,94	1.997,19	2.149,44	440,19
7	Access	36.700,81	1.237,50	2.286,25	181,00
7	R-model	36.700,81	1.237,50	2.286,25	181,00
8	Access	55.685,44	1.432,31	2.988,94	256,31
8	R-model	55.685,44	1.432,31	2.988,94	256,25
9	Access	40.352,69	1.267,88	3.065,00	195,19
9	R-model	40.352,69	1.267,88	3.065,00	195,19
10	Access	20.220,25	914,63	1.623,75	187,44
10	R-model	20.220,25	914,63	1.623,75	187,44
11	Access	122.960,00	3.101,13	8.176,63	1.012,50
11	R-model	122.960,00	3.101,13	8.176,63	1.012,50
12	Access	49.519,94	1.853,13	2.809,44	737,81
12	R-model	49.519,94	1.853,13	2.809,44	737,81

Provincienummers: 1 Groningen, 2 Friesland, 3 Drenthe, 4 Overijssel, 5 Gelderland, 6 Flevoland, 7 Utrecht, 8 Noord-Holland, 9 Zuid-Holland, 10 Zeeland, 11 Noord-Brabant, 12 Limburg.

Bij de kosten worden kleine verschillen gevonden bij omvorming, verdroging en vernatting. Bij de kosten van omvorming worden in beide provincies € 81 meer kosten gemaakt in het Access-model (door een iets hoger areaal), terwijl de kosten van verdroging en vernatting variëren tussen € 0,001 en maximaal € 0,43 (zie tabel 4.3). Deze verschillen worden gevonden in alle provincies en betreffen altijd afrondingseffecten, waarbij zowel het R-model als het Access-model hogere of lagere kosten laten zien. Met andere woorden, het R-model geeft niet systematisch hogere of lagere kosten, maar deze kosten verschillen per type maatregel en tussen provincies.

Tabel 4.3: Modeluitkomsten van de kosten van aankoop, inrichting en omvorming van landbouwgrond en kosten van vernatting en verdrogingsmaatregelen (alle in Euro, constante prijzen 2009) van de Trend variant van het Access en R model, geaggregeerd per provincie.

Provincie	Model	Aankoop	Inrichting	Omvorming	Vernatting	Verdroging
1	Access	757.853,25	1.259.953,99	41.362,31	400.668,43	2.923.044,56
1	R-model	757.853,25	1.259.953,99	41.281,31	400.668,44	2.923.044,43
2	Access	1.443.501,50	2.069.637,75	196.268,74	750.445,80	8.909.968,82
2	R-model	1.443.501,50	2.069.637,75	196.268,74	750.445,79	8.909.968,37
3	Access	1.538.113,50	2.308.285,69	621.368,55	1.189.833,68	7.754.479,73
3	R-model	1.538.113,50	2.308.285,69	621.368,55	1.189.833,68	7.754.479,91
4	Access	1.984.456,50	1.995.159,26	487.370,59	1.031.269,53	6.036.140,07
4	R-model	1.984.456,50	1.995.159,26	487.370,59	1.031.269,53	6.036.140,36
5	Access	6.886.981,50	3.829.647,26	1.064.020,05	1.650.191,51	7.079.516,63
5	R-model	6.886.981,50	3.829.647,26	1.064.020,05	1.650.191,51	7.079.517,00

Provincie	Model	Aankoop	Inrichting	Omvorming	Vernatting	Verdroging
6	Access	3.395.218,75	678.559,95	141.480,68	212.289,63	4.102.974,83
6	R-model	3.395.218,75	678.559,95	141.480,68	212.289,63	4.102.974,63
7	Access	2.079.000,00	1.056.788,78	109.757,03	473.453,69	1.424.406,68
7	R-model	2.079.000,00	1.056.788,78	109.757,03	473.453,68	1.424.406,82
8	Access	1.776.067,50	1.428.976,69	127.307,36	716.903,74	4.710.915,78
8	R-model	1.776.067,50	1.428.976,69	127.226,36	716.903,73	4.710.915,35
9	Access	1.881.526,50	1.541.398,61	123.969,49	764.101,78	4.812.412,82
9	R-model	1.881.526,50	1.541.398,61	123.969,49	764.101,79	4.812.412,48
10	Access	1.203.646,50	641.758,61	74.278,35	773.246,59	2.503.978,18
10	R-model	1.203.646,50	641.758,61	74.278,35	773.246,59	2.503.977,99
11	Access	5.073.440,50	3.412.568,48	811.895,40	2.051.575,28	8.494.790,83
11	R-model	5.073.440,50	3.412.568,48	811.895,40	2.051.575,28	8.494.791,27
12	Access	2.572.137,50	1.158.418,46	329.988,26	928.555,47	5.598.859,28
12	R-model	2.572.137,50	1.158.418,46	329.988,26	928.555,47	5.598.858,94

Provincienummers: 1 Groningen, 2 Friesland, 3 Drenthe, 4 Overijssel, 5 Gelderland, 6 Flevoland, 7 Utrecht, 8 Noord-Holland, 9 Zuid-Holland, 10 Zeeland, 11 Noord-Brabant, 12 Limburg.

Tabel 4.4: Modeluitkomsten van de kosten van regulier natuurbeheer, generiek stikstof beleid, lokaal stikstofbeleid en Effectgerichte maatregelen (EGM) (alle in Euro, constante prijzen 2009) van het Trendscenario van het Access en R model, geaggregeerd per provincie

Provincie	Model	Regulier beheer	Generiek beleid	Lokaal beleid	EGM
0	Access	1.045,32	-	-	-
0	R-model	1.045,32	-	-	-
1	Access	12.851.398,66	188.045,84	36.170,77	926.711,75
1	R-model	12.851.398,67	188.045,86	36.170,77	926.711,75
2	Access	32.710.246,86	958.486,28	62.648,81	3.379.545,90
2	R-model	32.710.247,06	958.486,35	62.648,81	3.379.545,90
3	Access	26.704.242,89	5.957.666,66	122.411,21	15.300.037,02
3	R-model	26.704.243,16	5.957.666,97	122.411,21	15.300.037,02
4	Access	29.757.360,50	7.726.752,80	752.740,01	18.973.002,22
4	R-model	29.757.360,84	7.726.753,27	752.740,01	18.973.002,22
5	Access	60.200.595,83	34.505.832,09	999.002,35	38.073.586,37
5	R-model	60.200.596,13	34.505.833,27	999.002,35	38.073.586,37
6	Access	6.509.279,48	24.852,67	-	171.907,63
6	R-model	6.509.279,15	24.852,67	-	171.907,63
7	Access	17.157.112,01	7.405.900,95	219.236,78	11.766.426,20
7	R-model	17.157.112,04	7.405.901,31	219.236,78	11.766.426,20
8	Access	27.844.588,95	2.557.681,10	2.349,65	3.910.018,58
8	R-model	27.844.588,94	2.557.681,25	2.349,65	3.910.018,58
9	Access	24.015.331,03	1.724.113,65	66.244,07	1.866.747,17
9	R-model	24.015.331,08	1.724.113,77	66.244,07	1.866.747,17
10	Access	8.730.380,48	95.014,28	6.010,76	522.287,26
10	R-model	8.730.380,16	95.014,29	6.010,76	522.287,26
11	Access	40.324.320,01	28.566.822,85	6.090.128,69	84.408.270,07
11	R-model	40.324.320,66	28.566.824,98	6.090.128,68	84.408.270,06
12	Access	16.212.789,08	9.288.825,43	1.011.256,74	22.212.071,95
12	R-model	16.212.789,21	9.288.825,99	1.011.256,74	22.212.071,95

Provincienummers: 1 Groningen, 2 Friesland, 3 Drenthe, 4 Overijssel, 5 Gelderland, 6 Flevoland, 7 Utrecht, 8 Noord-Holland, 9 Zuid-Holland, 10 Zeeland, 11 Noord-Brabant, 12 Limburg.

Ook bij de kosten van regulier beheer, generiek en lokaal stikstofbeleid en effectgerichte maatregelen worden kleine afrondingsverschillen gevonden tussen het Access- en R-model. Bij alle maatregelen worden verschillen gevonden en deze liggen in de orde van grootte tussen € 0,001 en max € 2 op een totaal van € 10.000 tot € 28.000.000. De verschillen worden daarbij verklaard door soms iets hogere kosten in het Access-model en soms hogere kosten in het R-model (zie Tabel 4.4).

Data-aggregatie op natuurtypenniveau

Op een vergelijkbare wijze als hierboven, zijn de uitkomsten van het Access-model en het R-model ook op natuurtypenniveau met elkaar vergeleken. Bij zowel de berekeningen van arealen, zoals het totaal areaal natuur, het areaal aangekochte natuur, ingerichte natuur en omgevormde natuur, als bij de verschillende kosten kunnen geen verschillen in uitkomsten tussen beide modellen gevonden worden. Voor areaal omvorming rekent het Access-model voor natuurtype Stilstaande wateren een waarde van 0,125 ha. Dit areaal is in het R-model 0 hectare.

Bij de kosten aankoop, inrichting en omvorming worden er geen verschillen gevonden tussen het Access- en R-model. Voor zowel verdroging als vernatting worden er wel verschillen in kosten gevonden. De verschillen zijn klein en hebben allen betrekking op afronding van getallen. Deze kleine verschillen kunnen niet toegewezen worden naar de softwareomgeving, daar in enkele gevallen het Access-model iets hogere kosten laat zien en in andere gevallen het R-model.

Ook bij de kosten van regulier beheer, generiek en lokaal stikstofbeleid en EGM worden er kleine verschillen in uitkomsten gevonden tussen beide modellen. In alle gevallen gaat het om decimale verschillen in uitkomsten. Ook hier kunnen geen consistente verschillen gevonden worden met betrekking tot één model: zowel het Access-model als het R-model laat soms hogere of lagere waarden zien.

4.3.2 Kijkrichtingen Natuurverkenning 2010-2040

Naast het Trendskenario zijn in de Natuurverkenning 2010-2040 van het PBL ook vier kijkrichtingen onderzocht. Deze kijkrichtingen verschilden zowel in type natuur, areaal natuur als ligging van natuur in Nederland. Deze kijkrichtingen werden daarbij opgesteld met verschillende maatschappelijke opgaven, waardoor sprake was van zogenaamde normatieve scenario's. Deze kijkrichtingen waren Beleefbare Natuur, Vitale Natuur, Functionele Natuur en Inpasbare Natuur. Zowel het Access- als het R-model zijn daarbij gedraaid met alle invoerbestanden van deze vier kijkrichtingen en de uitkomsten van beide modellen zijn op dezelfde wijze vergeleken als het Trendskenario.

In deze paragraaf worden alleen de (mogelijke) verschillen tussen beide modellen weergegeven.

Data aggregatie op provincieniveau

Bij het vergelijken van de generieke uitkomsten van de modellenvergelijking per kijkrichting komen de verschillen per provincie per kijkrichting in grote mate overeen met de gevonden patronen uit het Trendskenario. Voor de oppervlakten worden geen verschillen gevonden, met uitzondering van omvorming, waarbij ook Functionele Natuur geen verschil laat zien. Voor de kosten van aankoop, inrichting en omvorming worden geen verschillen gevonden, of kleine afrondingsverschillen, zoals in Beleefbare Natuur en Functionele Natuur. Voor zowel vernatting als verdroging worden in alle kijkrichtingen kleine afrondingsverschillen gevonden.

Voor de kosten van regulier beheer en stikstofbeheer, zowel generiek en lokaal stikstofbeleid en effectgerichte maatregelen (EGM), worden in alle kijkrichtingen afrondingsverschillen gevonden. Gelijk aan het Trendskenario, zijn deze afrondingsverschillen niet toe te wijzen aan één van de modellen. Zowel in het Access- als R-model worden soms hogere en soms lagere waarden gevonden. In alle gevallen gaat het om decimale verschillen.

Data aggregatie op natuurtypenniveau

Bij het vergelijken van de generieke uitkomsten van de modellenvergelijking per kijkrichting komen de verschillen per provincie per kijkrichting in grote mate overeen met de gevonden patronen uit het Trendskenario. Voor de oppervlakten worden geen verschillen gevonden. Voor de kosten van aankoop, inrichting en omvorming worden geen verschillen gevonden. Voor zowel vernatting als verdroging worden in alle kijkrichtingen kleine afrondingsverschillen gevonden.

Voor de kosten van regulier beheer en stikstofbeheer, zowel generiek en lokaal stikstofbeleid en effectgerichte maatregelen (EGM), worden in alle kijkrichtingen afrondingsverschillen gevonden. Gelijk aan het Trendscenario, zijn deze afrondingsverschillen niet toe te wijzen aan één van de modellen. Zowel in het Access- als R-model worden soms hogere en soms lagere waarden gevonden. In alle gevallen gaat het om decimale verschillen.

4.4 Aanpassingen IKN na 2016 (IKN 3.0)

Zoals hiervoor aangegeven, is in 2016 het oude Access model omgezet in de nieuwe programmeeromgeving R. Deze programmeeromgeving maakt het mogelijk het model modulair op te bouwen. Hierdoor kunnen aanpassingen makkelijker worden doorgevoerd en wordt model transparanter. Door deze omzetting wordt het ook mogelijk de resultaten beter te verwerken (zoals in GIS), ook omdat R open source is en specifieke programmeeroplossingen verkrijgbaar zijn, waardoor modeluitkomsten betrouwbaarder zijn dan bij de implementatie in Access.

In 2017 is de omzetting van IKN naar R verder uitgewerkt. Het model is daarbij opnieuw geprogrammeerd en zijn de verschillende onderdelen in modules vastgelegd. Het projectonderzoek is daarbij vooral geconcentreerd rondom de uitwerking van maatregelen door stikstofemissies van landbouwbedrijven (veehouderij). De verdere uitwerking in R hield daarnaast in dat invoergegevens, zoals de verschillende invoerkaarten van PBL, direct in de verschillende modules verwerkt zijn. Het kleinschalig testen van deze bewerkingen was ook onderdeel van de uitwerking en implementatie in R.

Het model dat omgezet is van Access naar R, beschouwen we als IKN versie 2.0. Het oude IKN model in Access had als versienummer 1.3 (zie Schouten *et al.*, 2012). De huidige versie van het model, die in dit rapport verder besproken wordt, is IKN 3.0. Hieronder zijn IKN 1.3 en IKN 3.0 kort met elkaar vergeleken (tabel 4.5).

Tabel 4.5: Belangrijkste verschillen en overeenkomsten tussen IKN 1.3 en IKN 3.0

Aspect	IKN 1.3	IKN 3.0
Meegenomen drukfactoren	Vermesting en verdroging	Vermesting en verdroging
Provinciale uitwerking	Geïmplementeerd	Geïmplementeerd
Programmeertaal	MS Access (VBA)	R
Invoer parameters	MS Access tabellen	CSV bestanden
Ruimtelijke eenheden	Gridcellen (25x25 meter)	Gridcellen (25x25 meter)
User Interface	Schouten et al. (2012)	Michels et al. (2018)
Basisbestand	Neergeschaalde Natuurdoeltypenkaart	Neergeschaalde Beheertypenkaart

5 Technisch: invoergegevens kostentabellen (IKN 3.0)

Dit hoofdstuk omvat de technische beschrijving over de totstandkoming van kosten voor grond, beheer, inrichting, verdrogingsbestrijding en stalmaatregelen (reductie stikstofdepositie). De bepaling van de kosten is veelal gebeurd aan de hand van literatuurgegevens. Deze zijn vervolgens omgezet naar databestanden, de bijbehorende tabellen worden hierbij ook beschreven.

5.1 Verwerving

Voor het verwerven van nieuwe natuur wordt in IKN grond aangekocht. De berekening van de grondprijs, nodig voor verwervingskosten, is conform IKN versie 1.3 (Schouten *et al.*, 2012). Als basis worden de prijzen zoals de Grondprijsmonitor per provincie gebruikt. De kosten voor grond worden in IKN omgerekend naar jaarprijzen, met behulp van een discontovoet. In het verleden is hier een waarde van 4% gebruikt (rente, geen afschrijving). In IKN kan dit percentage worden ingevuld door gebruik te maken van een variabele die bij de start van een 'modelrun' wordt ingevuld (bij 'user interface').

Voor de huidige versie van IKN zijn de grondprijzen geactualiseerd. In tabel 5.1 staan de gemiddelde grondprijzen per provincie over de jaren 2012-2015. Het gemiddelde is berekend voor vier jaren (2012, 2013, 2014 en 2015) zonder het aantal hectares dat in deze jaren is verhandeld mee te nemen. Er is dus geen gewogen gemiddelde berekend.

In de tabel heeft elke provincie een CBS nummer, een naam en een rasterID. Die laatste variabele wordt gebruikt om de gegevens te koppelen met het kaartmateriaal.

Tabel 5.1: Overzicht berekende grondprijzen voor aankoop van natuurterreinen (gemiddelde 2012-2015)

Provincie	NameProvince	Grondprijs	RasterID
Nummer (CBS)	Naam provincie	€/ha	Nummer
1	Groningen	43.750	7
2	Friesland	41.425	5
3	Drenthe	39.850	2
4	Overijssel	51.875	11
5	Gelderland	51.225	6
6	Flevoland	75.075	4
7	Utrecht	54.075	12
8	Noord-Holland	47.250	10
9	Zuid-Holland	54.275	14
10	Zeeland	60.925	13
11	Noord-Brabant	63.300	9
12	Limburg	52.650	8

Bron: Kadaster, RVO en Wageningen Economic Research

5.2 Inrichting

De kosten van inrichting omvat de conversie van landbouwgrond naar natuur. In IKN versie 1.3 (Schouten *et al.*, 2012) zijn deze kosten afgeleid van het rapport 'Berekening Normkosten Inrichting van de SSK' (DLG, 2009). Dit rapport geeft een overzicht van de kosten van de inrichting van NNN

(voorheen EHS). De kosten zijn via de SSK-methode geschat en zo geactualiseerd; de overige kosten zijn alleen via een indexering (GWW) ten opzichte van 2004 herberekend (zie Schouten *et al.*, 2012). Omdat nieuwe gegevens niet beschikbaar zijn, worden de kosten van inrichting jaarlijks geïndexeerd. Voor omvorming van terreinen (het gebied, of een deel er van, heeft al wel een natuurfunctie, maar het juiste natuurstype is nog niet in het gebied aanwezig) worden 80% van de inrichtingskosten gehanteerd (conform Schouten *et al.*, 2012).

Het rapport Berekening Normkosten Inrichting van de SSK (DLG, 2009) heeft de kosten van de inrichting van de EHS op een rij gezet. Deze kosten zijn destijds via de SSK-methode geschat en geactualiseerd met als uitgangsjaar 2009 (prijsspeil).

De kosten in het rapport bestaan uit:

- *Directe inrichtingskosten*: kosten voor maatregelen in het te realiseren terrein.
- *Indirecte inrichtingskosten*: kosten voor inrichtingsmaatregelen in de omgeving van het aan te leggen terrein; deze kosten worden voor heel Nederland en alle natuur constant verondersteld.
- *Samenhangende kosten*: kosten voor andere functies, zodat realisatie van de het terrein mogelijk wordt (gebiedsgerichte aanpak); deze kosten worden voor heel Nederland en alle natuur constant verondersteld.

Voor IKN zijn alleen de directe inrichtingskosten relevant om mee te nemen in de berekening (conform Schouten *et al.*, 2012).

Dienst Landelijk Gebied (DLG)¹ heeft in de methodiek onderscheid gemaakt in zes inrichtingspakketten, te weten (1) Ontsluiting en beheer, (2) Waterhuishouding, (3) Groot Grondwerk, (4) Beplanting, (5) Overgangsbeheer en (6) Recreatie. Voor elk pakket zijn de inrichtingskosten bepaald. Vervolgens zijn deze kosten over de natuurbeheertypen en over de regio's verdeeld op basis van de behoefte aan benodigde maatregelen ('weging').

We gaan uit van de nationale gemiddelden en nemen deze berekening (en de weging) in principe over. Uitzondering vormen de kosten van waterhuishouding. Naar verwachting hebben de kosten voor waterhuishouding, die hierin worden opgenomen, een grote overlap met de kosten voor verdrogingsbestrijding, die ook in ons instrumentarium zijn opgenomen. Daarom zijn de kosten uit het pakket Waterhuishouding verder buiten beschouwing gelaten.

Voor de huidige versie van IKN worden kosten gehanteerd die zijn opgesteld voor de verschillende beheertypen (BC) (zie tabel 5.2). Aangezien de inrichtingskosten reeds uit 2009 stammen, hebben we deze geactualiseerd middels de inputprijsindex van Grond-, weg- en waterbouw (GWW) van het CBS (prijsspeil 2018).

Tabel 5.2: Inrichtingskosten in € per hectare per jaar, per beheertype (BC)

BC	Beheertype	GemiddeldeKostenDirect
1.01	Grootschalig zout (getijden)water	-
1.02	Grootschalig duin- en kwelderlandschap	-
1.03	Grootschalige rivier- en moeraslandschap	-
1.04	Grootschalige zand- en kalklandschap	-
2.01	Rivier	50.585
3.01	Beek en bron	62.376
4.01	Kranswierwater	62.161
4.02	Zoete plas	81.158
4.03	Brak water	56.758
4.04	Afgesloten zeearm	-
5.01	Moeras	47.982

¹ Het agentschap DLG is in 2015 opgehouden te bestaan. Het grootste deel van de taken is overgegaan naar de provincies. Een kleiner deel ging over naar de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). De hier gehanteerde bedragen zijn afgeleid uit DLG-informatie.

BC	Beheertype	GemiddeldeKostenDirect
5.02	Gemaaid rietland	47.982
6.01	Veenmosrietland en moerasheide	31.394
6.02	Trilveen	62.161
6.03	Hoogveen	39.975
6.04	Vochtige heide	44.351
6.05	Zwakgebufferd ven	51.999
6.06	Zuur ven of hoogveenven	51.999
7.01	Droge heide	39.349
7.02	Zandverstuiving	36.164
8.01	Embryonaal duin en strand	-
8.02	Open duin	-
8.03	Vochtige duinvallei	52.321
8.04	Duinheide	-
9.01	Schor of kwelder	33.638
10.01	Nat schraalland	37.550
10.02	Vochtig hooiland	33.499
11.01	Droog schraalgrasland	27.337
12.01	Bloemdijk	7.968
12.02	Kruiden- en structuurrijk grasland	4.191
12.03	Glanshaverhooiland	11.315
12.04	Zilt grasland en overstromingsweiland	17.025
12.05	Kruiden- en faunarijke akker	6.679
12.06	Ruigteveld	2.259
13.01	Vochtig weidevogelgrasland	2.138
13.02	Wintergastenweide	1.402
14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	5.318
14.02	Hoog- en laagveenbos	22.990
14.03	Haagbeuken- en essenbos	19.883
15.01	Duinbos	22.734
15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	21.484
16.01	Droog bos met productie	21.846
16.02	Vochtig bos met productie	21.035
17.01	Vochtig hakhout en middenbos	21.035
17.02	Droog hakhout	21.001
17.03	Park- en stinzenbos	22.386
17.04	Eendenkooi	-

Bron: DLG (2009) en CBS Statline (2018), bewerking Wageningen Economic Research

5.3 Regulier beheer

Het doel van natuur- en landschapsbeheer is de kwaliteit van natuur en landschap in Nederland te behouden en te verbeteren. Voor een beter inzicht in (de ontwikkeling van) de natuur- en landschapskwaliteit is de Index Natuur en Landschap ontwikkeld. Deze Index beschrijft welke typen natuur, agrarische natuur en landschap we kennen in Nederland en is de basis voor de natuurbeheerplannen van de provincies. Hierdoor is een uniforme, breed erkende 'natuurtaal' ontstaan, die zorgt voor een goede afstemming tussen beheerders en overheden.

Het natuurdeel van de Index Natuur en Landschap bestaat uit 17 natuurtypen en daaronder 47 beheertypen. Alle natuur van terreinbeherende organisaties en particulieren die subsidiabel is, kan

hierin worden ondergebracht. Daarnaast is er nog het natuurtype 'N00 Nog om te vormen naar natuur' voor gronden die nog moeten worden ingericht of omgevormd naar andere beheertypen.

Natuurtypen zijn bedoeld als sturingsinstrument op landelijk en regionaal niveau. De indeling is vooral gebaseerd op abiotische natuurcondities (waterhuishouding en voedselrijkdom). Beheertypen zijn bedoeld voor de aansturing van het beheer. De indeling is praktisch en sluit aan op de schaal waarop beheerders werken. Binnen een beheertype is sprake van een vergelijkbaar beheer en vergelijkbare kosten. Daar waar verschillende maatregelen tot een zelfde resultaat kunnen leiden, is rekening gehouden met de verschillende beheermethoden. In de beheertypen zijn natuurlijke landschappen en groene cultuurhistorische elementen geïntegreerd.

De kosten zijn afkomstig uit de Index Natuur en Landschap. De standaardkostprijsbladen gaan uit van de beheermaatregelen die gemiddeld over heel Nederland gezien nodig zijn om dit beheertype in stand te houden. Afhankelijk van regionale omstandigheden kan het noodzakelijk zijn om het beheer aan te passen voor de instandhouding van het beheertype. Met de standaardkostprijzen (SKP) wordt beoogd de werkelijke, gemiddelde kosten van adequaat natuur- en landschapsbeheer in beeld te brengen als basis voor een uniforme subsidieverlening. Kostprijzen zijn echter een momentopname en er zijn veel factoren die van invloed zijn op de ontwikkeling ervan. Daarom zijn de SKP's in de afgelopen vier jaar regelmatig geactualiseerd.

Jaarlijks wordt bij het bepalen van de standaardkostprijzen gebruik gemaakt van nieuwe tarieven voor arbeid en materieel (middelkosten). Wageningen Environmental Research bepaalt deze middelkosten jaarlijks. De arbeidskosten worden gebaseerd op de raam-cao Bos en Natuur, inclusief wettelijke of in de cao vastgelegde premies en vergoedingen. De kosten voor materieel zijn berekend uit de kosten voor afschrijving, rente, brandstof, onderhoud, verzekering, stalling en veiligheidsmiddelen. Het tarief voor natuurbeheer van het Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL) is een percentage (75%) van de standaardkostprijs. In onze berekeningen gebruiken wij de standaardkostprijs (BIJ12, 2018).

Natuurbeheer zorgt niet alleen voor behoud van natuurkwaliteit, maar zorgt er ook voor dat er een bepaalde hoeveelheid stikstof uit natuurgebieden verdwijnt. Naast de kosten van beheer berekenen we ook de afgenomen hoeveelheid stikstof als gevolg van het natuurbeheer (N-red in mol/jaar, zie tabel 5.3).

Tabel 5.3: Beheerskosten in € per hectare per jaar, per beheertype (BC)

BC	Beheertype	Opbrengsten	Kosten	N-red (mol/jr)	BCrasterId
00.01	nog om te vormen natuur	0,00	0,00	0	#N/A
00.02	nog om te vormen natuur	0,00	0,00	0	#N/A
01.01	Zee en wad	0,00	0,48	0	#N/A
01.02	Duin- en kwelderlandschap	0,00	73,01	121	#N/A
01.03	Rivier en moeraslandschap	0,00	124,19	174	#N/A
01.04	Zand- en kalklandschap	0,00	93,58	214	#N/A
02.01	Rivier	0,00	4,85	0	4
03.01	Beek en bron	0,00	98,57	0	1
04.01	Kranswierwater	0,00	56,74	0	#N/A
04.02	Zoete plas	0,00	57,15	0	5
04.03	Brak water	0,00	71,35	0	6
04.04	Afgesloten zeearm	0,00	0,48	0	#N/A
05.01	Moeras	0,00	954,28	143	10
05.02	Gemaaid rietland	252,95	886,33	86	#N/A
06.01	Veenmosrietland en moerasheide	0,79	2.199,23	357	23
06.02	Trilveen	0,00	2.584,18	286	#N/A
06.03	Hoogveen	1,58	195,13	271	#N/A
06.04	Vochtige heide	3,95	297,69	636	15
06.05	Zwakgebufferd ven	1,19	73,70	76	3

BC	Beheertype	Opbrengsten	Kosten	N-red (mol/jr)	BCrasterId
06.06	Zuur ven of hoogveenven	0,59	93,99	14	#N/A
07.01	Droge heide	3,95	199,03	343	17
07.02	Zandverstuiving	1,98	123,70	189	16
08.01	Strand en embryonaal duin	0,00	10,46	0	#N/A
08.02	Open duin	3,95	285,24	586	27
08.03	Vochtige duinvallei	0,00	1.268,84	371	26
08.04	Duinheide	3,95	228,67	357	25
09.01	Schor of kwelder	0,00	138,19	131	28
10.01	Nat schraalgrasland	0,00	2.175,27	286	8
10.02	Vochtig hooiland	47,92	1.310,80	171	20
11.01	Droog schraalgrasland	0,00	737,98	136	7
12.01	Bloemdijk	0,00	1.957,56	264	#N/A
12.02	Kruiden- en faunarijk grasland	71,88	302,65	43	9
12.03	Glanshaverhooiland	169,12	651,91	329	#N/A
12.04	Zilt- en overstromingsgrasland	0,00	587,32	271	24
12.05	Kruiden- en faunarijke akker	326,98	1.262,70	143	13
12.06	Ruigteveld	0,00	109,98	21	#N/A
13.01	Vochtig weidevogelgrasland	122,61	804,49	332	14
13.02	Wintergastenweide	82,03	107,44	25	#N/A
14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	3,95	46,03	21	21
14.02	Hoog- en laagveenbos	3,95	25,47	0	18
14.03	Haagbeuken- en essenbos	60,33	124,11	21	11
15.01	Duinbos	32,14	104,04	54	29
15.02	Dennen-, eiken en beukenbos	60,33	173,32	21	19
16.01	Droog bos met productie	113,69	111,83	0	31
16.02	Vochtig bos met productie	113,69	126,61	0	32
17.01	Vochtig hakhout- en middenbos	244,53	3.662,52	0	12
17.02	Droog hakhout	28,19	554,48	0	#N/A
17.03	Park- en stinzenbos	13,70	338,32	0	22
17.04	Eendenkooi	0,40	2.886,74	0	#N/A

Bron: BIJ12 (2018) en Van der Hoek *et al.* (2017), bewerking Wageningen Economic Research

5.4 Antiverdroging

Bestaande gegevens over de kosten voor verdrogingsbestrijding zijn allemaal benaderingen van de werkelijk gemaakte kosten. De basis van de kosten in de database zijn gegevens van de uitgevoerde GEBEVE-projecten (DLG, 2004). Deze gegevens zijn geanalyseerd ten behoeve van een opname in de Kostendatabase (De Koeijer *et al.*, 2008).

De GEBEVE-dataset omvat gegevens van in totaal 385 projecten, waarvan 170 uitgevoerd zijn op locaties met de hoofdfunctie natuur en waarbinnen daadwerkelijk hydrologische maatregelen zijn uitgevoerd. Omdat sommige projecten op een klein oppervlak zijn uitgevoerd, resulteren de berekeningen in sommige gevallen in erg hoge bedragen per hectare. Projecten op een oppervlakte minder dan 1 hectare zijn daarom bij de kostenbepaling buiten beschouwing gelaten. Uiteindelijk bleven 152 projecten over voor de kostenbepaling van de hydrologische maatregelen.

Maatregelen verdrogingsbestrijding

- Waterconservering door verbetering of aanleg van stuwen en drempels.
- Verbetering peilbeheer/waterconservering door automatisering van kunstwerken.
- Peilverhoging (verhoging van stuw- of maalpeilen).

- Peilverhoging door herprofilering/verondieping waterlopen.
- Dempen of beduikeren/rioleren van waterlopen.
- Aanbrengen hydrologische scheiding tussen natuur- en landbouwgebied.
- Verlagen van het maaiveld door afgraving.
- Aanvoer van oppervlaktewater van elders.
- Vermindering onttrekking grondwater.
- Verwijdering van veel verdampende vegetatie, incl. verloofing van houtopstanden.
- Ontgraven, opschonen, baggeren.
- Overig.

Bron: GEBEVE database (DLG, 2004)

De investeringen in hydrologische maatregelen zijn opgesplitst naar zandprovincies (Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Noord-Brabant) en overige provincies (conform De Koeijer *et al.*, 2006). Voor beide groepen is een gemiddeld bedrag berekend voor opname in de kostendatabase. DLG heeft op basis van de bovengenoemde database een herberekening van de kosten voor verdrogingsbestrijding doorgevoerd [op basis van een schriftelijke mededeling van Heiko Prak van DLG (zie De Koeijer *et al.*, 2008)]. Belangrijke reden hiervoor was dat bij de uitgevoerde GEBEVE-projecten het verdrogingsprobleem naar schatting maar voor circa 30% opgelost is. De noodzakelijke investeringen om het verdrogingsprobleem volledig op te kunnen lossen zouden dus aanzienlijk hoger kunnen liggen. DLG heeft daarom het eerder berekende bedrag vermenigvuldigd met een factor 2. Deze factor is ook binnen IKN gebruikt. Het is echter een schatting, de werkelijke vermenigvuldigingsfactor ligt waarschijnlijk tussen 1 en 3. [Uitspraak op basis van expert judgement afkomstig uit de werkgroep ILG milieutekortten 2006-2007, waarin onder andere DLG en KIWA-research vertegenwoordigd waren (zie De Koeijer *et al.*, 2008).]

Een belangrijke vraag bij het transfereren van de investeringsgegevens in de GEBEVE-projecten naar de natuurgebieden in de huidige studie is de verhouding tussen verdroogd areaal en het totale areaal van een bepaald project of natuurgebied. In de GEBEVE-projecten is ervan uitgegaan dat het areaal van een bepaald natuurgebied voor 100% verdroogd is (bruto hectares). De investeringsbedragen worden dus over het totale areaal uitgesmeerd, terwijl het daadwerkelijk verdroogde areaal wellicht kleiner is. De investeringen per hectare worden in zo'n geval onderschat.

Bij de GEBEVE-projecten is gerekend met bruto-hectares. De bepaling van de verdroging in deze kosteneffectiviteitsstudie is gebaseerd op de werkelijke verdroging per gridcel van 25 bij 25 m die dan ook als netto-hectares verdroogd areaal worden gezien. Uit een vergelijking van de bruto- en netto-hectares bleek dat de bruto-hectares twee maal zo groot zijn als de netto-hectares, daarom zijn de investeringen en kosten met een factor 2 vermenigvuldigd (De Koeijer *et al.*, 2008).

Tabel 5.4: Kosten antiverdrogingsmaatregelen in € per hectare per jaar per provincie

Province	NameProvince	Investment	RasterID
1	Groningen	14.542	7
2	Friesland	14.542	5
3	Drenthe	9.440	2
4	Overijssel	9.440	11
5	Gelderland	9.440	6
6	Flevoland	14.542	4
7	Utrecht	9.440	12
8	Noord-Holland	14.542	10
9	Zuid-Holland	14.542	14
10	Zeeland	14.542	13
11	Noord-Brabant	9.440	9
12	Limburg	14.542	8

Bron: De Koeijer *et al.*, 2008 en CBS Statline (2018), bewerking Wageningen Economic Research

In het verleden zijn de bedragen met jaarlijks 2,5% geïndexeerd tot het prijspeil van 2006, omdat de geïnvesteerde bedragen in de GEBEVE-database betrekking hebben op het jaar 2000. We hebben deze kosten geactualiseerd middels de inputprijsindex van Grond-, weg- en waterbouw (GWW) van het CBS naar het prijspeil van 2018. In de tabel heeft elke provincie een CBS nummer, een naam en een rasterID. Die laatste variabele wordt gebruikt om de gegevens te koppelen met het kaartmateriaal (zie tabel 5.4).

5.5 Vernattingschade

Peilverhoging in natuurgebieden leidt tot hogere grondwaterstanden in de omgeving. In de studie is rekening gehouden met vernattingschade voor de landbouw in een straal van 250 meter ('de buffer-zones') om het verdroogde gebied.

Om de vernattingschade als gevolg van peilverhoging te bepalen, is het van belang om te bepalen in hoeverre de landbouw in het buffergebied bestaat uit grasland of (akker)bouwland. De kosten van peilverhoging bij akkerbouwland zijn veel hoger dan bij grasland, omdat de saldi per hectare hoger zijn en akkerbouwgewassen vaak slechter tegen vernatting kunnen.

Bij grasland is uitgegaan van een saldo dat voor heel Nederland geldt, maar bij akkerbouw zijn er grote provinciale verschillen in bouwplan. Op basis van de akkerbouwwarealen uit CBS-statline (Landbouwtelling) is de verhouding tussen de akkerbouwgewassen per provincie bepaald. Dit is gedocumenteerd via de Excel-sheet akkerbouwprov.xls. Voor akkerbouwgewassen is per provincie een bouwplan afgeleid (aardappelen, suikerbieten, graan, maïs en grove groente).

In combinatie met de HELP-tabellen is de vernattingschade voor het gemiddelde bouwplan per provincie bepaald. De peilverhoging voor landbouwgronden is in bijna alle gevallen maximaal 25 cm (Van Os *et al.*, 1997) en dit is uitgangspunt voor de berekening van de kosten. Aan de hand van de HELP-tabellen uit 2005 (Van Bakel *et al.*, 2005) is de opbrengstderving berekend bij de verhoging van de grondwaterstand. Bij akkerbouw wordt het peil verhoogd van GT-VI naar GT-V*, bij grasland van GT-V naar GTII*. De totstandkoming van de opbrengstderving is in HELPBerekeningen.XLS terug te vinden.

In de tabel heeft elke provincie een CBS nummer, een naam en een rasterID. Die laatste variabele wordt gebruikt om de gegevens te koppelen met het kaartmateriaal (zie tabel 5.5).

Tabel 5.5: Vernattingschade in € per hectare per jaar per provincie

Province	NameProvince	arable	grassland	rasterID
1	Groningen	56,70	35,00	7
2	Friesland	46,18	35,00	5
3	Drenthe	72,23	35,00	2
4	Overijssel	43,46	35,00	11
5	Gelderland	45,15	35,00	6
6	Flevoland	65,61	35,00	4
7	Utrecht	40,40	35,00	12
8	Noord-Holland	59,73	35,00	10
9	Zuid-Holland	56,62	35,00	14
10	Zeeland	57,63	35,00	13
11	Noord-Brabant	58,17	35,00	9
12	Limburg	70,65	35,00	8

Bron: CBS-statline (Landbouwtelling), bewerking Wageningen Economic Research

5.6 Emissiereducerende stalmaatregelen

In IKN rekenen we de kosten van stalmaatregelen door, dit zijn emissiereducerende technieken in stallen. Deze maatregelen worden in principe op alle landbouwbedrijven uitgevoerd die runderen, varkens, kippen of kalkoenen hebben en die nog geen of slechts ten dele emissiearme stallen hebben. Informatie over aantallen dieren en stalgegevens hebben we gebaseerd op gegevens uit de Landbouwtelling. Voor de kostenberekeningen maken we onderscheid tussen stalmaatregelen met de hoogste reductie en stalmaatregelen met de laagste kosten. Dat stelt ons later in staat om de relatie tussen de hoogte van de kosten en de emissiereductie nader onderzoeken.

5.6.1 Stalmaatregelen met de hoogste emissiereductie per dierplaats

Tabel 5.6 die hoort bij de stalmaatregelen met de hoogste emissiereductie per dierplaats bevat vijf kolommen: Diercategoriecode, Stal categoriecode, Stalmaatregel, Emissiereductie_dp_jaar, Jaarkosten_totaal. De emissiereductie en jaarkosten zijn gegeven per dierplaats. Voor elke combinatie van diercategorie en stal categorie is er één staltype in de tabel weergegeven, namelijk het staltype met de hoogste emissiereductie. Voor een nadere beschrijving van diercategorie en stal categorie verwijzen we naar de kostenberekeningen (paragraaf 6.5).

Tabel 5.6: Emissiereductie en jaarkosten van de stalmaatregelen met de hoogste emissiereductie

Diercat.	Stalcat.	Stalmaatregel	Emissiereductie_ dp_jaar	Jaarkosten_totaal
phj	sphj2	30-35% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.16	2.38
phj	sphj3	30-35% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.16	2.38
phj	sphj6	30-35% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.16	2.38
pov	spov1	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.23	4.29
pov	spov2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.23	4.29
pov	spov6	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.23	4.29
pov	spov7	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.23	4.29
pvo	spvo2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.52	7.10
pvo	spvo6	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.52	7.10
pvo	spvo7	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.52	7.10
pho	spho2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie, volière)	0.28	4.46
pho	spho3	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie, volière)	0.09	4.46
pho	spho6	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie, volière)	0.28	4.46
pka	spka2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.61	16.55
pvk	spvk4	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.07	2.84
rkw	srkw1	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00

Diercat.	Stalcat.	Stalmaatregel	Emissiereductie_ dp_jaar	Jaarkosten_totaal
rkw	srkw3	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw4	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw5	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkr	srkr1	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr3	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr4	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr5	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rmk	srmk1	Roostervloer, bolle rubber toplaag en afdichtflappen in roosterspleten	5.00	472.18
rmk	srmk5	Roostervloer, bolle rubber toplaag en afdichtflappen in roosterspleten	7.00	472.18
vgb	svgb3	Chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)	0.66	328.39
vvl	svvl3	Chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)	2.85	63.39
vzb	svzb3	Chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)	7.88	363.49
vzn	svzn3	Chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)	3.99	347.49

Bron: Livestock Research (2014), bewerking Wageningen Economic Research

Deze tabel is te vinden in het tabblad [diercat_stalcat_emissiereductie] uit het bestand diercat-stalcat-hoogste-emissiereductie2018-03-29.xlsx.

5.6.2 Stalmaatregelen met de laagste kosten per dierplaats

Tabel 5.7 die hoort bij de stalmaatregelen met de laagste kosten per dierplaats bevat eveneens vijf kolommen: Diercategoriecode, Stalcategoriecode, Stalmaatregel, Emissiereductie_dp_jaar, Jaarkosten_totaal. De emissiereductie en jaarkosten zijn gegeven per dierplaats. Voor elke combinatie van diercategorie en stalcategorie is er één staltype in de tabel weergegeven, namelijk het staltype met de hoogste emissiereductie. Voor een nadere beschrijving van diercategorie en stalcategorie verwijzen we naar de kostenberekeningen (paragraaf 6.5).

Tabel 5.7: Emissiereductie en jaarkosten van de stalmaatregelen met de laagste kosten per dierplaats

Diercat.	Stalcat.	Stalmaatregel	Emissiereductie_ dp_jaar	Jaarkosten_totaal
phj	sphj2	30-35% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.16	2.38
phj	sphj3	30-35% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.16	2.38
phj	sphj6	30-35% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.16	2.38
pov	spov1	Warmteheaters	0.07	3.08
pov	spov2	Warmteheaters	0.07	3.08
pov	spov6	Warmteheaters	0.07	3.08

Diercat.	Stalcat.	Stalmaatregel	Emissiereductie_ dp_jaar	Jaarkosten_totaal
pov	spov7	Warmteheaters	0.07	3.08
pvo	spvo2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.52	7.10
pvo	spvo6	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.52	7.10
pvo	spvo7	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	0.52	7.10
pho	spho2	45-55% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.26	3.33
pho	spho3	45-55% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.07	3.33
pho	spho6	45-55% van de leefruimte roosters met mestband met beluchting	0.26	3.33
pka	spka2	Warmteheaters plus ventilatoren	0.19	8.52
pvk	spvk4	Luchtmengkast voor strooiseldroging i.c.m. warmtewisselaar	0.06	1.76
rkw	srkw1	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw3	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw4	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkw	srkw5	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	203.00
rkr	srkr1	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr2	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr3	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr4	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rkr	srkr5	Chemisch luchtwassysteem (90% emissiereductie)	3.15	136.00
rmk	srnk1	Roostervloer, bolle rubber toplaag en afdichtflappen in roosterspleten	5.00	472.18
rmk	srnk5	Roostervloer, bolle rubber toplaag en afdichtflappen in roosterspleten	7.00	472.18
vgb	svgb3	Volledig rooster met water- en mestkanalen, emitterend mestoppervlak < 0,10 m ²	0.49	326.59
vvl	svvl3	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal met metalen driekant roosters op het mestkanaal	1.90	47.39
vzb	svzb3	Chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)	7.88	363.49
vzn	svzn3	Rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed	1.60	324.49

Bron: Livestock Research (2014), bewerking Wageningen Economic Research

Deze tabel is te vinden in het tabblad [diercat_stalcat_laagste_jaarkst] uit het bestand diercat-stalcat-laagste-jaarkosten 2018-03-29.xlsx ..

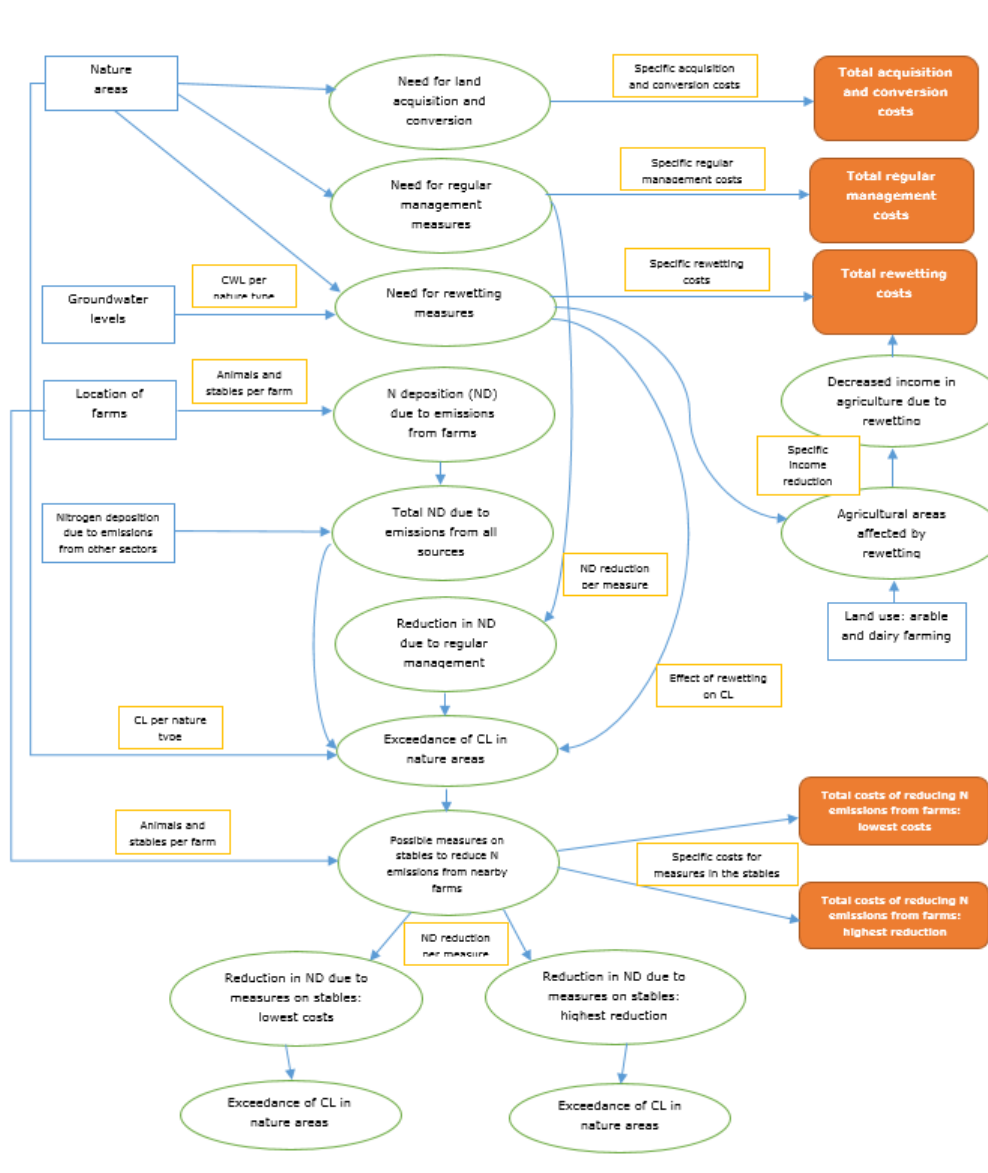
6 Technisch: kostenberekeningen (IKN 3.0)

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft het rekenmodel voor het doorrekenen van de kosten van de verschillende maatregelen. Het model bestaat uit een reeks rekenstappen, waarin gebruikt worden:

- De kostentabellen zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk.
- De (tot een tabel omgevormde) streefbeeldkaarten, zoals hieronder beschreven.

Figuur 6.1 geeft schematisch en in detail de tabellen, kaarten en het rekenmodel weer. In het midden van de figuur is verticaal de volgorde van de berekeningen weergegeven (ovale blokken). Invoer-gegevens en andere externe informatie staat aan de linkerkant van de figuur en is gekoppeld aan specifieke maatregelen en acties. Aan de rechterkant staan de berekende kosten in oranje blokjes. Daar waar maatregelen de aanwezige hoeveelheid stikstof verminderen, is dat ook vermeld in de figuur.



Figuur 6.1: Schematische weergave in detail van IKN 3.0

Het rekenmodel berekent de kosten, waarbij vier hoofdonderdelen worden onderscheiden. Per maatregel worden de kosten berekend in één of meer rekenstappen (via R-modules). De onderdelen zijn:

- kosten voor verwerving, inrichting, omvorming (natuurontwikkeling);
- kosten voor beheer;
- kosten voor antiverdrogingsmaatregelen en vernattingschade;
- kosten voor depositiemaatregelen.

Hieronder volgt een beschrijving van de invoergegevens, de modelberekeningen en de output.

6.2 Invoergegevens

6.2.1 Verwerken externe invoerbestanden

Het IKN-model maakt gebruik van externe data voor de berekening van kosten. Met externe data wordt informatie bedoeld (in databestanden), die geleverd wordt door externe organisaties (zoals PBL). Onder de externe data van PBL vallen depositiekaarten, GVG-kaarten (verdroging) en natuurkaarten. Ook de normkosten komen deels van externe organisaties. De kaarten kunnen verschillen per studie of scenario-analyse.

Voor het inlezen van deze kaarten, dit zijn GIS-raster kaarten, is de functie *ikn_rast* in R ontwikkeld. De functie *ikn_rast* maakt een raster van alle PBL-kaart data. In de huidige structuur bevatten deze geleverde kaarten ZIP-bestanden met daarin een database- (*.dbf) en een rasterbestand (*.adf). Het raster bevat als celwaarde een bepaalde waarde (VALUE), die terugkomt in de database. Met dit veld zijn rasters te maken van de andere velden in de database. Dit is getest met de velden NC en BC van de natuurtypekaart van PBL. Binnen de *ikn_rast*-functie moet de locatie van de bestanden (zoals W:\LEI\Leidata\Data\IKMN\IKNmodel\Input) ingesteld worden en het relevante veld gekozen worden. Bij uitvoering van *ikn_rast* is het resultaat een rasterbestand (genoemd als *VALUE*_raster) in de global environment in de oorspronkelijke (25x25m) resolutie. Dit rasterbestand is hetzelfde raster dat gebruikt is binnen de Access Database-versie van het IKN-model (versie 1.3).

6.2.2 Koppeling depositiekaarten met natuurtypekaarten

De functie *dep_rast* is ontwikkeld om een raster te maken van de stikstofdepositiekaart. Deze kaart, door PBL geleverd, heeft de datastructuur zoals in paragraaf 2.2 beschreven. De functie *dep_rast* komt in grote lijnen overeen met de functie *ikn_rast*, alleen hoeft hier geen koppeling te worden toegepast. De functie *dep_rast* wordt naar dezelfde resolutie geprojecteerd als de IKN-data (van 250 m naar 25 m), wat veel tijd kost. Deze stap geeft de mogelijkheid om de drempelwaarde (*threshold*) te vergelijken met de geschatte depositie. Een raster wordt naar de *global environment* gestuurd met de naam *dep_raster*.

De functie *crit_dep* is ontwikkeld om het veld NC (natuurtype of beheertype) te koppelen aan een bepaalde kritische depositiewaarde, zoals weergegeven in de tabellen A1 en A2 uit bijlage 3. Met andere woorden, deze tabellen bevatten statische data, de kritische depositiewaarde per natuur-of beheertype, die gekoppeld worden aan de externe data. De NC-waardes kunnen via een column met NC-waarde binnen deze tabel gekoppeld worden aan de natuurtypespecifieke kritische depositiewaarde, wat een raster geeft met de kritische depositie op *gridcel*-niveau. Dit geeft als output een nieuw raster, die *crit_raster* heet en in de oorspronkelijke resolutie is.

6.2.3 Koppeling GVG-kaarten met natuurtypekaarten

De koppeling tussen grondwaterkaarten en natuurtypekaarten, waarbij een selectie moet worden gemaakt van natuurgebieden die verdroogd zijn, vereist een specifieke GIS-bewerking. In een eerste uitwerking is deze berekening uitgevoerd in R. Uit deze uitwerking kwam naar voren dat deze procedure zeer tijdrovend is en veel rekenwerk vereist. Daarom is er voor gekozen om een voorbewerking uit te voeren in ArcGIS. Deze voorbewerking behelst twee stappen.

In de eerste stap wordt een vergelijking gemaakt tussen de grondwaterkaart (GVG kaart) en de natuurtypenkaart. Voor elk beheertype is de drempelwaarde bepaald waarop sprake is van verdroging: de kritische verdrogingswaarde (KVV) (zie bijlage 4). De KVV-tabel is in ArcGIS gekoppeld met de natuurtipekaart. De GVG-kaart geeft de waarden van de gemiddelde voorjaars-grondwaterstand in cm. Positieve waarden geven daarbij aan dat het grondwaterniveau onder het maaiveld ligt, negatieve waarden waar het grondwaterniveau boven het maaiveld ligt (in het geval van wateren, moerassen, etc.). Vervolgens is de volgende vergelijking toegepast:

Als GVG_waarde > KVV, dan nieuwe kaart waarde 1, anders 0.

Deze bewerking levert een *Booleaanse* kaart op, waarbij verdroogde natuur een waarde 1 krijgt en niet verdroogde natuur een waarde 0.

Als tweede stap worden buffers van 250 meter rondom verdroogde natuur (gridcellen) geplaatst, door gebruik te maken van de *Dissolve*-functie in ArcGIS. Dit levert een kaart op met buffergebieden. Deze kaart dient als invoer voor de kosten van antiverdrogingsmaatregelen en vernattingschade.

6.3 Modelberekeningen

6.3.1 Aankoop, inrichting en omvorming

Om nieuwe natuur te verwerven, wordt in IKN grond aangekocht. De berekening van de grondprijs, nodig voor verwervingskosten is conform het oude IKN model. Als basis worden de prijzen zoals de Grondprijsmonitor per provincie gebruikt. De kosten voor grond worden in IKN omgerekend naar jaarprijzen, met behulp van een discontovoet. In het verleden is hier een waarde van 4% gebruikt (rente, geen afschrijving). In IKN kan dit percentage worden ingevuld door gebruik te maken van een variabele die bij de start van een 'modelrun' wordt ingevuld.

De kosten van inrichting omvat de conversie van landbouwgrond naar natuur. In IKN Status A (Schouten *et al.*, 2012) zijn deze kosten afgeleid van het rapport 'Berekening Normkosten Inrichting van de SSK' (DLG, 2009). Voor de huidige versie van IKN worden dezelfde kosten gehanteerd die zijn opgesteld voor de verschillende beheertypen. Omvorming omvat de verandering van een beheertype in een ander beheertype. Kosten voor omvorming zijn echter niet bekend, maar worden gelijk verondersteld aan de inrichtingskosten.

Deze module berekent voor de volgende activiteiten, de daaraan verbonden kosten:

- verwerving van grond voor de ontwikkeling van nieuwe natuurgebieden;
- inrichten van de aangekochte grond naar het gewenste natuurtipe;
- omvormen van bestaande natuurgebieden tot het gewenste natuurtipe.

Verwervingskosten

De rekenregel voor de verwervingskosten per jaar is als volgt:

*Verwervingskosten per jaar = aantal hectares * grondprijs / rentepercentage*

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- omrekenfactor kosten per jaar = 1 / rentepercentage = 1 / 4% = 25.

Inrichtingskosten

De rekenregel voor de inrichtingskosten per jaar is als volgt:

*Inrichtingskosten per jaar per beheertype (BC) =
aantal hectares per BC * directe kosten per hectare per BC / omrekenfactor kosten per jaar.*

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

Omvormingskosten

In een aantal gebieden is er sprake van omvorming: daar wordt een natuurgebied zodanig ingericht, dat het beheertype wijzigt. De rekenregel voor de omvormingskosten per jaar is als volgt:

*Omvormingskosten per jaar per beheertype (BC) =
omgevormde hectares per BC * directe kosten per hectare per BC / omrekenfactor kosten per jaar*

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- voor omvorming worden de inrichtingskosten van de nieuwe BC gehanteerd;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

De locaties waar grond moet worden ingericht/omgevormd tot een bepaald natuурtype zijn gedefinieerd in een kaart, die scenario-afhankelijk is. Na het berekenen van de kosten voor grondaankoop, inrichting of omvorming van beheertypen, sommeert deze module de kosten per provincie.

6.3.2 Regulier beheer

In IKN worden beheertypen altijd beheerd, waarbij de normkosten zijn overgenomen uit de Index Natuur en Landschap (Index N&L), zoals deze door BIJ2 jaarlijks worden gepubliceerd. In 2017 zijn nieuwe normkosten bepaald en deze zijn weergegeven in hoofdstuk 5.

Naast de kosten voor beheer, heeft beheer ook specifieke effecten. In de oude versie van IKN waren er geen specifieke effecten benoemd. Van der Hoek *et al.* (2017) beschrijven effecten van beheer in termen van stikstofafvoer door maaien, begrazen en plaggen. De jaarlijkse afvoer is door hen uitgedrukt in kg N/ha/jaar. Deze waarden zijn voor IKN omgezet naar mol N/ha/jaar. De effectiviteit van het beheer op stikstofreductie wordt als volgt ingeschat (tabel 6.1).

Tabel 6.1: Effect van regulier beheer op stikstofreductie

Maatregel	Effect
Maaien	N10 en N11 beheertypen reductie van 3 kg N/ha/jaar (ca. 214 mol N/ha/jaar), rijke graslanden, rietlanden 16 kg N/ha/jaar (ca. 1143 mol N/ha/jaar)
Begrazen	Reductie van 3 kg N/ha/jaar (ca. 214 mol N/ha/jaar)
Plaggen	Reductie van 22 kg N/ha/jaar (ca. 1571 mol N/ha/jaar)

Het areaal waarop en de frequentie waarmee de verschillende beheermaatregelen worden uitgevoerd, worden afgeleid uit de overzichten van normkosten uit Index N&L. Voor elk beheertype wordt aangegeven op welk areaal en in welke frequentie beheer wordt uitgevoerd. Door het areaal waarop de maatregel van toepassing is bij de bepaling van de normbedragen te vermenigvuldigen met de stikstofreductie wordt de totale stikstofreductie voor een beheertype bepaald. In een aantal beheertypen worden meerdere maatregelen uitgevoerd. Zo kan er op een deel gemaaid worden, en ander deel begrazing plaatsvinden en kan in een lage frequentie ook geplagd worden. In deze gevallen is de totale stikstofreductie de som van alle reducties.

De kosten voor regulier beheer worden met de volgende rekenregels berekend:

*Kosten per jaar per beheertype (BC) = aantal hectares per BC * kosten per hectare per BC;*

*Opbrengsten per jaar per BC = aantal hectares per BC * opbrengsten per hectare per BC;*

Nettokosten per jaar per BC = kosten per jaar per BC - opbrengsten per jaar per BC.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- bij sommige beheerstypen is er ook sprake van beheersopbrengsten (bijvoorbeeld bij houtkap). In dat geval zijn de nettokosten de kosten na verrekening met de opbrengsten.

Op rasterniveau (25 x 25 meter) heeft regulier beheer dus effect op de kritische depositiewaarden van beheertypen. Dit betekent dat na bepaling van regulier beheer de depositiewaarden in de invoer depositiekaart worden aangepast, al naar gelang het effect van regulier beheer op de afvoer van stikstof. Deze is afhankelijk van het beheertype en het type maatregelen (maaien, begrazen, plaggen).

6.3.3 Verdroging en vernatting

Om de kosten van verdroging te bepalen wordt de geselecteerde kaart met verdroogde natuur (waarden 0 (niet verdroogd) en 1 (verdroogd) als invoer genomen. Per provincie wordt de som van de arealen verdroogde natuur genomen. De kosten van verdroging zijn alleen bepaald op het niveau van provincies, niet op het niveau van natuur- of beheertypen. De kosten van verdroging zijn weergegeven in de tabel verdroging, zie hoofdstuk 5. Door de normkosten van verdroging (in €/ha, gedifferentieerd per provincie) te vermenigvuldigen met de arealen verdroogde natuur, worden de totale kosten voor het oplossen van verdroging bepaald.

Het oplossen van verdroging heeft een ruimtelijk effect. In een eerdere verkenning laten Van der Hoek *et al.* (2017) zien dat de ruimtelijke werking van verdrogingsmaatregelen tot 250 meter rondom verdroogde natuur effect heeft. Het algemene effect van de verdrogingsmaatregel is dat de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) toeneemt. Dit heeft gevolgen voor het landbouwareaal, waar opbrengstdepressies te verwachten zijn. In IKN wordt aangenomen dat dit leidt tot vernattings-schade en deze schade is verdeeld over grasland en akkerbouw. De vernattings-schade is weergegeven in hoofdstuk 5.

We nemen aan dat de vernattings-schade alleen optreedt binnen de 250 meter buffers rondom verdroogde natuur. Door een *overlay* te maken tussen de bufferkaart en de grondgebruikskaart (LGN) wordt de vernattings-schade toebedeeld aan grasland of akkerbouw. Voor de toepassing van deze procedure is voor IKN de LGN kaart versie 4 gebruikt.

Een ander effect van antiverdrogingsmaatregelen is dat de hoeveelheid aanwezige stikstof in het gebied afneemt. In de oude versie van IKN was dit effect niet meegenomen. Het gaat om een reductie van 5,5 kg N per hectare in een buffer van 250 meter in dezelfde hydrologische eenheid. Er geldt een uitzondering als hierdoor de depositie zou dalen onder 150 mol/ha/jaar, in dat geval wordt de depositie 150 mol/ha/jaar (Van der Hoek *et al.*, 2017). Deze stikstofreductie is meegenomen in IKN.

Kosten antiverdroging en vernattings-schade

De rekenregels voor de kosten van antiverdroging en vernattings-schade zijn als volgt:

Kosten antiverdroging per jaar =

*aantal hectares verdroogde natuur * kosten verdroging per ha / omrekenfactor kosten per jaar.*

*Vernattings-schade = aantal hectares met vernatting * kosten per ha per jaar.*

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

6.3.4 Stikstofmaatregelen op landbouwbedrijven

Deze paragraaf beschrijft de stappen die doorlopen worden om de emissies vanuit de veehouderij te berekenen op basis van gegevens uit de Landbouwtelling, om vervolgens de kosten en de emissie-reducties te berekenen van stalmaatregelen. Ten slotte maken we een inschatting van het effect van de emissiereducties op de hoogte van de stikstofdepositie, in het bijzonder in natuurgebieden.

Inlezen bestanden

We gebruiken een locatiebestand om landbouwbedrijven te lokaliseren. Het bestand geeft per bedrijf de x- en y-coördinaat (tabel 6.2):

Tabel 6.2: Locatiebestand

Kolomnaam variabele	Omschrijving
BRS_REL_NR	Relatienummer van het bedrijf
X_COORDINAAT	X-coördinaat (locatie)
Y_COORDINAAT	Y-coördinaat (locatie)

In de map [W:\LEI\Leidata\Data\IKMN\IKNmodel\Input\Tables\Bdl] staan de tabellen met betrekking tot lokale depositie die nodig zijn bij de verdere berekeningen. Hieronder worden deze tabellen kort beschreven.

Er zijn vier BDL-bestanden met dierplaatsen en staltypen, die verschillen qua diertype en herkomstjaar:

- bdl2012rundveestallen.xlsx [tabblad bdl2012rundveestallen];
- bdl2014varkensstallen.xlsx [tabblad bdl2014varkensstallen];
- bdl2012kalkoenenstallen.xlsx [tabblad bdl2012kalkoenenstallen];
- bdl2014kippenstallen.xlsx [tabblad bdl2014kippenstallen].

De opbouw van deze tabellen is als volgt: sleutel, periode (jaar), registratienummer, aantal dierplaatsen per staltype (namen en codes in kolommen naast elkaar). Zie voor deze tabellen bijlage 2.

Daarnaast zijn er drie BDL-bestanden met het aantal dieren in 2012, 2014 en 2015 (meest recente jaar):

- bdl2012dieren.xlsx [tabblad bdl2012dieren];
- bdl2014dieren.xlsx [tabblad bdl2014dieren];
- bdl2015dieren.xlsx [tabblad bdl2015dieren].

De opbouw van deze tabellen is als volgt: sleutel, periode (jaar), registratienummer, provincie (nummer en naam), gemeente (nummer en naam), areaal cultuurgrond, aantal dieren (namen en codes in kolommen naast elkaar). Zie hiervoor bijlage 2.

Verder zijn er nog een aantal tabellen die betrekking hebben op de emissie per dierplaats en op de stalmaatregelen. Deze staan in de map [W:\LEI\Leidata\Data\IKMN\IKNmodel\Input\Tables\CodeTablesBdl]. Deze tabellen zijn nodig om de emissies te berekenen op basis van het aantal dieren of dierplaatsen:

- diertypecode-diercategorie2018-03-29.xlsx [tabblad diertypecode_diercategoriecode];
- dierplaatsen-staltypecode2017-06-07.xlsx [tabblad dierplaatsen-staltypecode];
- staltype-stalaandelen2017-05-29.xlsx [tabblad staltype_stalaandelen];
- diercat-stalaandelen-stalcat2018-03-29.xlsx [tabblad diercat_stalaandelen_stalcat];
- diercat-somdp-stalcat2018-03-29.xlsx [tabblad diercat_somdierplaatsen_stalcat];
- stalcat-rav-emissie2018-03-29.xlsx [tabblad stalcat-rav-emissie];
- diercat-stalcat-hoogste-emissiereductie2018-03-29.xlsx [tabblad diercat_stalcat_emissiereductie];
- diercat-stalcat-laagste-jaarkosten2018-03-29.xlsx [tabblad diercat_stalcat_laagste_jaarkst].

Al deze bestanden moeten worden ingelezen. Om informatie toe te voegen over de locatie, worden de bestanden gekoppeld aan het locatiebestand via het registratienummer (relatienummer).

Koppelen bestanden en indelen per diercategorie

De BDL-bestanden met dierplaatsen en staltypen worden gekoppeld aan het aantal dieren in het meest recente jaar:

- [bdl2012rundveestallen] aan [bdl2015dieren];
- [bdl2014varkensstallen] aan [bdl2015dieren];
- [bdl2012kalkoenenstallen] aan [bdl2015dieren];
- [bdl2014kippenstallen] aan [bdl2015dieren].

Vervolgens worden de dieraantallen gesommeerd per diertypecode tot een aantal diercategorieën op basis van de onderstaande tabel. Bijvoorbeeld: het aantal dieren in kolom 4_1_1_1_1_1, 4_1_1_1_1_2, 4_1_1_1_2_1, 4_1_1_1_2_2, 4_1_1_3_1_1, 4_1_1_3_1_2, 4_1_2_4_1, 4_1_2_4_2, 4_1_2_5_1 en 4_1_2_5_2 wordt bij elkaar opgeteld en geplaatst een nieuwe kolom "rjv". Hetzelfde gebeurt voor andere diertypes. Soms valt één diertype geheel binnen één diercategorie, zoals bijvoorbeeld bij 4_1_1_2 ("rmk").

De tabel is te vinden in het tabblad [diertypecode_diercategoriecode] in het bestand *diertypecode-diercategorie2018-03-29.xlsx* (tabel 6.3).

Tabel 6.3: Koppeling diercategoriecode aan diertypecode

Diertypecode	Diertypenaam	Diercategoriecode
4_1_1_1_1_1	Rundvee_opf_mlk_jv_kl 1j v	rjv
4_1_1_1_1_2	Rundvee_opf_mlk_jv_kl 1j m	rjv
4_1_1_1_2_1	Rundvee_opf_mlk_jv_1 2j v	rjv
4_1_1_1_2_2	Rundvee_opf_mlk_jv_gg 2j v	rjv
4_1_1_2	Rundvee_opf_mlk_mlk klf koe	rmk
4_1_1_3_1_1	Rundvee_opf_mlk_st_1 2j	rjv
4_1_1_3_1_2	Rundvee_opf_mlk_st_gg >2j	rjv
4_1_2_3_1	Rundvee_mest_kl 1j v	rkr
4_1_2_3_2	Rundvee_mest_kl 1j m	rkr
4_1_2_4_1	Rundvee_mest_1 2j v	rjv
4_1_2_4_2	Rundvee_mest_1 2j m	rjv
4_1_2_5_1	Rundvee_mest_gg 2j v	rjv
4_1_2_5_2	Rundvee_mest_gg 2j m	rjv
4_1_2_6_1	Rundvee_ov_m w_v_zoogkoeien	rmw
4_1_2_6_2	Rundvee_ov_M w_v_m w koeien	rmw
4_1_3_1	Rundvee_mestk_mb_witvlees	rkw
4_1_3_2	Rundvee_mestk_mb_roodvlees	rkr
4_1_4	Stieren 2 jaar of ouder	rst
4_1_5	Overige koeien	rok
4_2_1_1_1	Fokpaarden: jonger dan 3 jaar	opj
4_2_1_1_2	Overige paarden: jonger dan 3 jaar	opj
4_2_2_1_1	Fokpaarden: ouder dan 3 jaar	opo
4_2_2_1_2	Overige paarden: ouder dan 3 jaar	opo
4_2_3_1	Pony's tot 3 jaar	oyj
4_2_3_2	Pony's vanaf 3 jaar	oyo
4_3_1	Lammeren	olm
4_3_2	Schapen	osc
4_4_4_1	Geiten melkprd kl 1jr	ogj
4_4_4_2	Geiten melkprd gg 1jr	ogo
4_4_5_1	Geiten overig kl 1jr	ogj
4_4_5_2	Geiten overig gg 1jr	ogo

Diertypecode	Diertypenaam	Diercategoriecode
4_5_1_1	Biggen kl 20kg_ bij de zeug	vgb
4_5_1_2	Biggen kl 20kg_ nmbz	vgb
4_5_2_1	Mestvarkens_ 20 50kg	vvl
4_5_2_2_3	VI_varkens - 110 kg en zwaardere	vvl
4_5_2_2_4	VI_varkens - 80 kg tot 110 kg	vvl
4_5_2_2_5	VI_varkens - 50 tot 80 kg	vvl
4_5_3_1_1	Fok_ z_jes b_tjes_ 20 50kg	vfk
4_5_3_1_2	Fok_ z_jes b_tjes_ gr 50kg ngd_	vfk
4_5_3_2_1_1	Fokzeug >=50kg_ ged_Niet gebigd	vzn
4_5_3_2_1_2	Fokzeug >=50kg ov_ Gedekt	vzn
4_5_3_2_2	Fokzeugen_ bdb_	vzb
4_5_3_2_3	Fokzeugen_ overige	vzb
4_5_3_3_1	(Op)fokberen_ niet dekrijp	vvl
4_5_3_3_2	(Op)fokberen_ dekrijp	vvl
4_6_1_1	Kippen_ slachtkuikens	pvk
4_6_1_2_1	Kip_ lh_ kl 18w	phj
4_6_1_2_2_1	Kip_ lh_ 18w 20m	pho
4_6_1_2_2_2	Kip_ lh_ gg 20m	pho
4_6_1_3_1	Kip_ md_ sk_ kl 5m	pov
4_6_1_3_2	Kip_ md_ sk_ gg 5m	pvo
4_6_1_4_1	OUDERDIEREN LEGRASSEN kl 18w	pho
4_6_1_4_2	OUDERDIEREN LEGRASSEN gr gl 18w	pho
4_6_2_1	Eenden_ vds - jong	ove
4_6_3	Kalkoenen	pka
4_6_4_3	Helmparelhoenders geslachtsrijp	oph
4_6_4_6	Struisvogels geslachtsrijp	osv
4_7_1	Konijnen_ voor de slacht	oks
4_7_2	Konijnen_ moederdieren	okm
4_8_1	Ep_dieren (moeder)_ nertsen	onm

Bron: Bedrijven Databank LEI (Wageningen Economic Research), bewerking Wageningen Economic Research

Bepalen dierplaatsen stallen en stalaandelen

Voor het afleiden van het aantal dierplaatsen (op basis van de dierplaatsen per staltype uit BDL), wordt de onderstaande tabel gebruikt uit het tabblad [dierplaatsen-staltypecode] uit het bestand *dierplaatsen-staltypecode2017-06-07.xlsx*. Deze tabel is te lezen als:

dierplaatsen_per_stal categorie = som aantal dierplaatsen (dat binnen de stal categorie valt).

Dus bijvoorbeeld:

apvkdp = dierplaatsen in 1_6_3_5_1_1_1 + 1_6_3_5_1_1_2 + 1_6_3_5_1_1_3 + 1_6_3_5_1_2.

Tabel 6.4: Koppeling dierplaatsen aan staltype

Dierplaatsen_per_stal categorie	Staltypecode	Staltpenaam
aphjdp	1_6_3_5_2_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk koloniehuisvesting
aphjdp	1_6_3_5_2_2_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhv zonder mestbeluchting
aphjdp	1_6_3_5_2_2_2	Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhv met mestbeluchting
aphjdp	1_6_3_5_2_3_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk vollierehv zonder mestbeluchting
aphjdp	1_6_3_5_2_3_2	Dierpl_ leghennen < 18 wk vollierehv met mestbeluchting
aphjdp	1_6_3_5_2_4_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk overig zonder batterijhuisvesting

Dierplaatsen_per_st alcatégorie	Staltypecode	Staltypenaam
aphjdp	1_6_3_5_2_4_2	Dierpl_ leghennen < 18 wk overig met batterijhuisvesting
aphodp	1_6_3_5_3_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk koloniehuisvesting
aphodp	1_6_3_5_3_2_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhv zonder mestbeluchting
aphodp	1_6_3_5_3_2_2	Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhv met mestbeluchting
aphodp	1_6_3_5_3_3_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk vollierehv zonder mestbeluchting
aphodp	1_6_3_5_3_3_2	Dierpl_ leghennen >= 18 wk vollierehv met mestbeluchting
aphodp	1_6_3_5_3_4_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk overig zonder batterijhuisvesting
aphodp	1_6_3_5_3_4_2	Dierpl_ leghennen >= 18 wk overig met batterijhuisvesting
apkadp	1_6_14_1	Dierpl_ kalkoenen emissiearm
apkadp	1_6_14_2	Dierpl_ kalkoenen niet emissiearm traditioneel
apvkdp	1_6_3_5_1_1_1	Dierplaatsen vleeskuikens met luchtwasser
apvkdp	1_6_3_5_1_1_2	Dierpl_ vleeskuikens emissiearm: o_a_vloerverwarming
apvkdp	1_6_3_5_1_1_3	Overige Dierpl_ vleeskuikens emissiearm
apvkdp	1_6_3_5_1_2	Dierpl_ vleeskuikens traditioneel
arjvdp	1_6_1_2_1	dierpl ligbox jv => 1 jr trad
arjvdp	1_6_1_2_2	dierpl ligbox jv => 1 jr em arm
arjvdp	1_6_1_2_3	dierpl grup jv => 1 jr
arjvdp	1_6_1_2_4	dierpl pot jv => 1 jr
arjvdp	1_6_1_2_5	dierpl overig jv => 1 jr
armkdp	1_6_1_2_7	dierpl trad ligbox melk/kalf
armkdp	1_6_1_2_8	dierpl ea ligbox melk/kalf
armkdp	1_6_1_2_9	dierpl grup melk/kalf
armkdp	1_6_1_2_10	dierpl pot melk/kalf
armkdp	1_6_1_2_11	dierpl overig melk/kalf
avdbdp	1_6_2_2_10_1	dp ea luchtw dekrijpe beren
avdbdp	1_6_2_2_10_2	dp ea vl/mestk dekrijpe beren
avdbdp	1_6_2_2_10_3	dp trad dekrijpe beren
avfkdp	1_6_2_2_5_1	dierpl ea luchtw<=0_8 fokvark
avfkdp	1_6_2_2_5_2	dp ea vl/mestk <=0_8 fokvark
avfkdp	1_6_2_2_5_3	dp traditioneel vl/mestk <=0_8 fokvark
avfkdp	1_6_2_2_6_1	dierpl ea luchtw> 0_8 fokvark
avfkdp	1_6_2_2_6_2	dp ea vl/mestk > 0_8 fokvark
avfkdp	1_6_2_2_6_3	dp traditioneel vl/mestk >0_8 fokvark
avgbdp	1_6_2_2_1_1	dierpl ea luchtw<=0_35 gesp big
avgbdp	1_6_2_2_1_2	dp ea vl/mestk <=0_35 gesp big
avgbdp	1_6_2_2_1_3	DIERPL_GESPEENDE BIGGEN <=0_35M2 NIET EM_ARM/TRAD_
avgbdp	1_6_2_2_2_1	dierpl ea luchtw >0_35 gesp big
avgbdp	1_6_2_2_2_2	dp ea vl/mestk > 0_35 gesp big
avgbdp	1_6_2_2_2_3	DIERPL_GESPEENDE BIGGEN >0_35M2 NIET EM_ARM/TRAD_
avvfdp	1_6_2_2_12_1	Dierpl_ vlees/opfokvarkens <= 0_8m2 luchtwasser
avvfdp	1_6_2_2_12_2	Dierpl_vlees/opfokv_<=0_8m2 vloer/mestkelder aanp_
avvfdp	1_6_2_2_12_3	Dierpl_ vlees/opfokv_ <= 0_8m2 niet em_ arm/trad_
avvfdp	1_6_2_2_13_1	Dierpl_ vlees/opfokvarkens > 0_8m2 luchtwasser
avvfdp	1_6_2_2_13_2	Dierpl_vlees/opfokv_ >0_8m2 vloer/mestkelder aanp_
avvfdp	1_6_2_2_13_3	Dierpl_ vlees/opfokv_ > 0_8m2 niet em_ arm/trad_
avvldp	1_6_2_2_3_1	dierpl ea luchtw<=0_8 vleesvark
avvldp	1_6_2_2_3_2	dp ea vl/mestk < 0_8 vleesvark
avvldp	1_6_2_2_3_3	dp traditioneel vl/mestk < 0_8 vleesvark
avvldp	1_6_2_2_4_1	dierpl ea luchtw> 0_8 vleesvark
avvldp	1_6_2_2_4_2	dp ea vl/mestk > 0_8 vleesvark
avvldp	1_6_2_2_4_3	dp traditioneel vl/mestk > 0_8 vleesvark
avzbdp	1_6_2_2_7_1	dp ea luchtw zeugen bij big
avzbdp	1_6_2_2_7_2	dp ea vl/mestk zeugen bij big

Dierplaatsen_per_st alcatégorie	Staltypecode	Staltypenaam
avzbdp	1_6_2_2_7_3	dp trad zeugen bij big
avzndp	1_6_2_2_8_1	dp ea luchtw zeugen niet big ih
avzndp	1_6_2_2_8_2	dp ea vl/mestk zeug niet big ih
avzndp	1_6_2_2_8_3	dp trad zeugen niet big ih
avzndp	1_6_2_2_9_1	dp ea luchtw zeugen niet big gh
avzndp	1_6_2_2_9_2	dp ea vl/mestk zeug niet big gh
avzndp	1_6_2_2_9_3	dp trad zeugen niet big gh

Bron: Bedrijven Databank LEI (Wageningen Economic Research), bewerking Wageningen Economic Research

Vervolgens worden de stalaandelen per bedrijf bepaald op basis van de dierplaatsen per staltype. Bijvoorbeeld: 1_6_3_5_1_1_1, 1_6_3_5_1_1_2, 1_6_3_5_1_1_3 en 1_6_3_5_1_2 bevatten het aantal dierplaatsen per staltype voor vleeskuikens. Het stalaandeel per staltype wordt dan berekend door het betreffende aantal dierplaatsen te delen door het totaal aantal dierplaatsen (apvkdp). Het resultaat wordt in een nieuwe kolom gezet (apvk1 tot apvk4):

apvkdp = dierplaatsen 1_6_3_5_1_1_1 + 1_6_3_5_1_1_2 + 1_6_3_5_1_1_3 + 1_6_3_5_1_2.

apvk1 = dierplaatsen 1_6_3_5_1_1_1 / apvkdp;

apvk2 = dierplaatsen 1_6_3_5_1_1_2 / apvkdp;

apvk3 = dierplaatsen 1_6_3_5_1_1_3 / apvkdp;

apvk4 = dierplaatsen 1_6_3_5_1_2 / apvkdp.

Let op: meestal zijn de stalaandelen één op één gekoppeld aan een specifiek staltype (zoals in het voorbeeld met de vleeskuikens), maar in sommige gevallen zijn staltypecodes gebundeld. Dit is het geval bij een aantal types varkensstallen, bijvoorbeeld bij 1_6_2_2_3_1 (dierpl ea luchtw ≤ 0_8 vleesvark) en 1_6_2_2_4_1 (dierpl ea luchtw > 0_8 vleesvark), die allebei moeten worden toegevoegd aan avvl1. Stel bijvoorbeeld dat BDL de volgende informatie bevat over staltypen:

1_6_2_2_3_1	1_6_2_2_3_2	1_6_2_2_3_3	1_6_2_2_4_1	1_6_2_2_4_2	1_6_2_2_4_3	Totaal
20	0	20	20	40	0	100

De som van de dierplaatsen is dan 100. De aandelen worden dan als volgt berekend:

avvl1 = dierplaatsen (1_6_2_2_3_1 + 1_6_2_2_4_1) / avvldp = (20 + 20) / 100 = 0,4

avvl2 = dierplaatsen (1_6_2_2_3_2 + 1_6_2_2_4_2) / avvldp = (0 + 40) / 100 = 0,4

avvl3 = dierplaatsen (1_6_2_2_3_3 + 1_6_2_2_4_3) / avvldp = (20 + 0) / 100 = 0,2

Dit resulteert in de volgende kolommen (variabelen):

avvldp	avvl1	avvl2	avvl3
100	0,4	0,4	0,2

Op een vergelijkbare manier worden alle stalaandelen uitgerekend. In de onderstaande tabel staan de staltypecodes/-namen met daarachter de kolomnamen die gecreëerd moeten worden (stalaandelen). Deze tabel is te vinden in het tabblad [staltype_stalaandelen] in het bestand *staltype-stalaandelen2017-05-29.xlsx* (tabel 6.5).

Tabel 6.5: Koppeling staltypen aan stalaandelen

Staltypecode	Staltypenaam	Stalaandelen
1_6_3_5_1_1_1	Dierplaatsen vleeskuikens met luchtwasser	apvk1
1_6_3_5_1_1_2	Dierpl_ vleeskuikens emissiearm: o_a_vloerverwarming	apvk2
1_6_3_5_1_1_3	Overige Dierpl_ vleeskuikens emissiearm	apvk3
1_6_3_5_1_2	Dierpl_ vleeskuikens traditioneel	apvk4
1_6_3_5_2_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk koloniehuisvesting	aphj1

Staltypecode	Staltypenaam	Stalaandelen
1_6_3_5_2_2_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhv zonder mestbeluchting	aphj2
1_6_3_5_2_2_2	Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhv met mestbeluchting	aphj3
1_6_3_5_2_3_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk vollierehv zonder mestbeluchting	aphj4
1_6_3_5_2_3_2	Dierpl_ leghennen < 18 wk vollierehv met mestbeluchting	aphj5
1_6_3_5_2_4_1	Dierpl_ leghennen < 18 wk overig zonder batterijhuisvesting	aphj6
1_6_3_5_2_4_2	Dierpl_ leghennen < 18 wk overig met batterijhuisvesting	aphj7
1_6_3_5_3_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk koloniehuisvesting	apho1
1_6_3_5_3_2_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhv zonder mestbeluchting	apho2
1_6_3_5_3_2_2	Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhv met mestbeluchting	apho3
1_6_3_5_3_3_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk vollierehv zonder mestbeluchting	apho4
1_6_3_5_3_3_2	Dierpl_ leghennen >= 18 wk vollierehv met mestbeluchting	apho5
1_6_3_5_3_4_1	Dierpl_ leghennen >= 18 wk overig zonder batterijhuisvesting	apho6
1_6_3_5_3_4_2	Dierpl_ leghennen >= 18 wk overig met batterijhuisvesting	apho7
1_6_14_1	Dierpl_ kalkoenen emissiearm	apka1
1_6_14_2	Dierpl_ kalkoenen niet emissiearm traditioneel	apka2
1_6_2_2_1_1	dierpl ea luchtw<=0_35 gesp big	avgb1
1_6_2_2_1_2	dp ea vl/mestk <=0_35 gesp big	avgb2
1_6_2_2_1_3	DIERPL_GESPEENDE BIGGEN <=0_35M2 NIET EM_ARM/TRAD_	avgb3
1_6_2_2_2_1	dierpl ea luchtw >0_35 gesp big	avgb1
1_6_2_2_2_2	dp ea vl/mestk > 0_35 gesp big	avgb2
1_6_2_2_2_3	DIERPL_GESPEENDE BIGGEN >0_35M2 NIET EM_ARM/TRAD_	avgb3
1_6_2_2_3_1	dierpl ea luchtw<=0_8 vleesvark	avvl1
1_6_2_2_3_2	dp ea vl/mestk < 0_8 vleesvark	avvl2
1_6_2_2_3_3	dp traditioneel vl/mestk < 0_8 vleesvark	avvl3
1_6_2_2_4_1	dierpl ea luchtw> 0_8 vleesvark	avvl1
1_6_2_2_4_2	dp ea vl/mestk > 0_8 vleesvark	avvl2
1_6_2_2_4_3	dp traditioneel vl/mestk > 0_8 vleesvark	avvl3
1_6_2_2_5_1	dierpl ea luchtw<=0_8 fokvark	avfk1
1_6_2_2_5_2	dp ea vl/mestk <=0_8 fokvark	avfk2
1_6_2_2_5_3	dp traditioneel vl/mestk <=0_8 fokvark	avfk3
1_6_2_2_6_1	dierpl ea luchtw> 0_8 fokvark	avfk1
1_6_2_2_6_2	dp ea vl/mestk > 0_8 fokvark	avfk2
1_6_2_2_6_3	dp traditioneel vl/mestk >0_8 fokvark	avfk3
1_6_2_2_7_1	dp ea luchtw zeugen bij big	avzb1
1_6_2_2_7_2	dp ea vl/mestk zeugen bij big	avzb2
1_6_2_2_7_3	dp trad zeugen bij big	avzb3
1_6_2_2_8_1	dp ea luchtw zeugen niet big ih	avzn1
1_6_2_2_8_2	dp ea vl/mestk zeug niet big ih	avzn2
1_6_2_2_8_3	dp trad zeugen niet big ih	avzn3
1_6_2_2_9_1	dp ea luchtw zeugen niet big gh	avzn1
1_6_2_2_9_2	dp ea vl/mestk zeug niet big gh	avzn2
1_6_2_2_9_3	dp trad zeugen niet big gh	avzn3
1_6_2_2_10_1	dp ea luchtw dekrijpe beren	avdb1
1_6_2_2_10_2	dp ea vl/mestk dekrijpe beren	avdb2
1_6_2_2_10_3	dp trad dekrijpe beren	avdb3
1_6_2_2_12_1	Dierpl_ vlees/opfokvarkens <= 0_8m2 luchtwasser	avvf1
1_6_2_2_12_2	Dierpl_ vlees/opfokv_<=0_8m2 vloer/mestkelder aanp_	avvf2

Staltypecode	Staltype naam	Stalaandelen
1_6_2_2_12_3	Dierpl_ vlees/opfokv_ <= 0_8m2 niet em_ arm/trad_	avvf3
1_6_2_2_13_1	Dierpl_ vlees/opfokvarkens > 0_8m2 luchtwater	avvf1
1_6_2_2_13_2	Dierpl_ vlees/opfokv_ >0_8m2 vloer/mestkelder aanp_	avvf2
1_6_2_2_13_3	Dierpl_ vlees/opfokv_ > 0_8m2 niet em_ arm/trad_	avvf3
1_6_1_2_1	dierpl ligbox jv => 1 jr trad	arjv1
1_6_1_2_2	dierpl ligbox jv => 1 jr em arm	arjv2
1_6_1_2_3	dierpl grup jv => 1 jr	arjv3
1_6_1_2_4	dierpl pot jv => 1 jr	arjv4
1_6_1_2_5	dierpl overig jv => 1 jr	arjv5
1_6_1_2_7	dierpl trad ligbox melk/kalf	armk1
1_6_1_2_8	dierpl ea ligbox melk/kalf	armk2
1_6_1_2_9	dierpl grup melk/kalf	armk3
1_6_1_2_10	dierpl pot melk/kalf	armk4
1_6_1_2_11	dierpl overig melk/kalf	armk5

Bron: Bedrijven Databank LEI (Wageningen Economic Research), bewerking Wageningen Economic Research

Berekenen aantal dieren per staltype

De volgende stap is om op basis van het aantal dieren en de stalaandelen het aantal dieren per staltype te berekenen. Hiervoor wordt de volgende formule gebruikt:

Stalcategoriecode = diercategoriecode * stalaandelen

sphj1 = phj * aphj1,

sphj2 = phj * aphj2,

et cetera

Bijvoorbeeld:

phj = 60 & aphj1 = 0,4 => sphj1 = 60 * 0,4 = 24;

phj = 60 & aphj2 = 0,3 => sphj2 = 60 * 0,3 = 18;

phj = 60 & aphj3 = 0,3 => sphj3 = 60 * 0,3 = 18;

phj = 60 & aphj4 = 0 => sphj4 = 60 * 0 = 0.

De onderstaande tabel wordt gebruikt om deze berekeningen te maken. Deze tabel is te vinden in het tabblad [diercat_stalaandelen_stalcat] in het bestand *diercat-stalaandelen-stalcat2018-03-29.xlsx* (tabel 6.6.).

Tabel 6.6: Koppeling diercategorie aan stalcategorie

Diercategoriecode	Stalaandelen	Stalcategoriecode
phj	aphj1	sphj1
phj	aphj2	sphj2
phj	aphj3	sphj3
phj	aphj4	sphj4
phj	aphj5	sphj5
phj	aphj6	sphj6
phj	aphj7	sphj7
pho	apho1	spho1
pho	apho2	spho2
pho	apho3	spho3
pho	apho4	spho4
pho	apho5	spho5

Diercategoriecode	Stalaandelen	Stalcategoriecode
pho	apho6	spho6
pho	apho7	spho7
pka	apka1	spka1
pka	apka2	spka2
pov	aphj1	spov1
pov	aphj2	spov2
pov	aphj3	spov3
pov	aphj4	spov4
pov	aphj5	spov5
pov	aphj6	spov6
pov	aphj7	spov7
pvk	apvk1	spvk1
pvk	apvk2	spvk2
pvk	apvk3	spvk3
pvk	apvk4	spvk4
pvo	apho1	spvo1
pvo	apho2	spvo2
pvo	apho3	spvo3
pvo	apho4	spvo4
pvo	apho5	spvo5
pvo	apho6	spvo6
pvo	apho7	spvo7
rjv	arjv1	srjv1
rjv	arjv2	srjv2
rjv	arjv3	srjv3
rjv	arjv4	srjv4
rjv	arjv5	srjv5
rkr	arjv1	srkr1
rkr	arjv2	srkr2
rkr	arjv3	srkr3
rkr	arjv4	srkr4
rkr	arjv5	srkr5
rkw	arjv1	srkw1
rkw	arjv2	srkw2
rkw	arjv3	srkw3
rkw	arjv4	srkw4
rkw	arjv5	srkw5
rmk	armk1	srmk1
rmk	armk2	srmk2
rmk	armk3	srmk3
rmk	armk4	srmk4
rmk	armk5	srmk5
rmw	armk1	srmw1
rmw	armk2	srmw2
rmw	armk3	srmw3
rmw	armk4	srmw4
rmw	armk5	srmw5

Diercategoriecode	Stalaandelen	Stalcategoriecode
rok	armk1	srok1
rok	armk2	srok2
rok	armk3	srok3
rok	armk4	srok4
rok	armk5	srok5
rst	armk1	srst1
rst	armk2	srst2
rst	armk3	srst3
rst	armk4	srst4
rst	armk5	srst5
vfk	avfk1	svfk1
vfk	avfk2	svfk2
vfk	avfk3	svfk3
vgb	avgb1	svgb1
vgb	avgb2	svgb2
vgb	avgb3	svgb3
vvl	avvl1	svvl1
vvl	avvl2	svvl2
vvl	avvl3	svvl3
vzb	avzb1	svzb1
vzb	avzb2	svzb2
vzb	avzb3	svzb3
vzn	avzn1	svzn1
vzn	avzn2	svzn2
vzn	avzn3	svzn3

Bron: Wageningen Economic Research

Correctie ontbreken stalaandelen

De berekening levert geen resultaat op als het aantal dieren groter dan nul is, maar er geen stalaandelen zijn gedefinieerd. Hiervoor moet daarom een correctie worden toegepast, waarbij we aannemen dat als er wel dieren aanwezig zijn, deze zich bevinden in een traditionele stal.

Daarbij passen we de volgende formule toe:

Als aantal dieren in diercategoriecode > 0 &

Als aantal dieren in dierplaatsen niet ingevuld (N/A) is of gelijk aan 0,

Dan breng deze dieren onder in de betreffende traditionele stal (kolom 3, stalcategoriecode).

Dus: diercategoriecode > 0 & dierplaatsen = N/A of 0 => stalcategoriecode kolom 3

Als bijvoorbeeld het aantal jongen hennen (phj) = 50, maar de som van het aantal dierplaatsen in het bijbehorende staltype aphj is niet ingevuld (N/A), dan kennen we deze 50 hennen toe aan stal-categorie sphj6.

Dus: phj = 50 & aphjdp = N/A => sphj6 = 50

Deze correctie passen we ook toe op dieren waarvoor we sowieso geen stal informatie hebben, zoals geiten, schapen, struisvogels, konijnen, et cetera. Dit zijn de diercategorieën die met een o beginnen (ogj, ogo, okm, et cetera). In die gevallen is de formule:

Als aantal dieren in diercategoriecode met een o begint (uit het bereik ogj, ogo, okm, oks, olm, onm, oph, opj, opo, osc, osv, ove, oyj, oyo) &

Als aantal dieren in diercategoriecode > 0

Dan breng deze dieren onder in de betreffende traditionele stal (kolom 3, stalcategoriecode).

Dus: diercategoriecode = [ogj, ogo, okm, oks, olm, onm, oph, opj, opo, osc, osv, ove, oyj, oyo] & dierplaatsen > 0 => stalcategoriecode kolom 3

Bijvoorbeeld: 40 jonge geiten (ogj) worden toegekend aan stalcategorie sogj.

Dus: ogj = 40 => sogj = 40.

Deze tabel is ook te vinden in het tabblad [diercat_somdierplaatsen_stalcat] in het bestand *diercat-somdp-stalcat2018-03-29.xlsx* (tabel 6.7).

Tabel 6.7: Correctie ontbrekende stalaandelen

Diercategoriecode	Dierplaatsen	Stalcategoriecode
phj	aphjdp	sphj6
pho	aphodp	spho6
pka	apkadp	spka2
pov	aphjdp	spov6
pvk	apvkdp	spvk4
pvo	aphodp	spvo6
rjv	arjvdp	srjv1
rkr	arjvdp	srkr1
rkw	arjvdp	srkw1
rmk	armkdp	srnk1
rmw	armkdp	srnw1
rok	armkdp	srok1
rst	armkdp	srst1
vfk	avfkdp	svfk3
vgb	avgbdp	svgb3
vvl	avvldp	svvl3
vzb	avzbdp	svzb3
vzn	avzndp	svzn3
ogj	-	sogj
ogo	-	sogo
okm	-	sokm
oks	-	soks
olm	-	solm
onm	-	sonm
oph	-	soph
opj	-	sopj
opo	-	sopo
osc	-	sosc
osv	-	sosv
ove	-	sove
oyj	-	soyj
oyo	-	soyo

Bron: Wageningen Economic Research

Check of alle dieren zijn ondergebracht in een stal. Dat betekent dus dat als het aantal dieren in diercategoriecode > 0, moet gelden dat het aantal dieren in stalcategoriecode > 0.

Berekenen emissies per bedrijf

Op basis van de waarden voor de stalcategorieën en de emissie per dierplaats per jaar worden de totale emissies in kg NH₃ per bedrijf berekend. Als er zich dieren in verschillende stalcategorieën bevinden, dan is de totale emissie dus de optelsom van de vermenigvuldiging van het aantal dieren en de emissie per dierplaats per jaar. In formulevorm:

Emissie = aantal dieren per stalcategoriecode * emissie_dp_jaar

Bijvoorbeeld:

Als aantal dieren in srjv1 = 20,

Dan is de emissie = aantal dieren in srjv1 * emissie_dp_jaar = 20 * 4,4 = 88 kg NH₃ per jaar.

Of: als aantal dieren in spka1 = 50 en aantal dieren in spka2 = 100,

Dan is de emissie = aantal dieren in spka1 * emissie_dp_jaar + aantal dieren in spka2 * emissie_dp_jaar = 50 * 0,07 + 100 * 0,68 = 71,5 kg NH₃ per jaar.

De onderstaande tabel is te vinden op het tabblad [stalcav-emissie] in het bestand *stalcav-emissie2018-03-29.xlsx* (tabel 6.8).

Tabel 6.8: Emissies per dierplaats naar stalcategorie

Stalcategoriecode	Stalcategorienaam	RAV_code	Emissie_dp_jaar
srkr1	Rundvee vleeskalveren rood staltype 1	A4.100	3.5
srkr2	Rundvee vleeskalveren rood staltype 2	A4.100	3.5
srkr3	Rundvee vleeskalveren rood staltype 3	A4.100	3.5
srkr4	Rundvee vleeskalveren rood staltype 4	A4.100	3.5
srkr5	Rundvee vleeskalveren rood staltype 5	A4.100	3.5
srkw1	Rundvee vleeskalveren wit staltype 1	A4.100	3.5
srkw2	Rundvee vleeskalveren wit staltype 2	A4.100	3.5
srkw3	Rundvee vleeskalveren wit staltype 3	A4.100	3.5
srkw4	Rundvee vleeskalveren wit staltype 4	A4.100	3.5
srkw5	Rundvee vleeskalveren wit staltype 5	A4.100	3.5
srjv1	Rundvee jongvee staltype 1	A3.100	4.4
srjv2	Rundvee jongvee staltype 2	A3.100	4.4
srjv3	Rundvee jongvee staltype 3	A3.100	4.4
srjv4	Rundvee jongvee staltype 4	A3.100	4.4
srjv5	Rundvee jongvee staltype 5	A3.100	4.4
srnk1	Rundvee melk- en kalfkoeien staltype 1	A1.6	11
srnk2	Rundvee melk- en kalfkoeien staltype 2	A1.9	6
srnk3	Rundvee melk- en kalfkoeien staltype 3	A1.1	5.7
srnk4	Rundvee melk- en kalfkoeien staltype 4	A1.4	9.2
srnk5	Rundvee melk- en kalfkoeien staltype 5	A1.100	13
srnw1	Rundvee weidekoeien staltype 1	A1.6	11
srnw2	Rundvee weidekoeien staltype 2	A1.9	6
srnw3	Rundvee weidekoeien staltype 3	A1.1	5.7
srnw4	Rundvee weidekoeien staltype 4	A1.4	9.2
srnw5	Rundvee weidekoeien staltype 5	A1.100	13
srok1	Rundvee overige koeien staltype 1	A1.6	11
srok2	Rundvee overige koeien staltype 2	A1.9	6
srok3	Rundvee overige koeien staltype 3	A1.1	5.7
srok4	Rundvee overige koeien staltype 4	A1.4	9.2
srok5	Rundvee overige koeien staltype 5	A1.100	13

Stalcategoriecode	Stalcategorienaam	RAV_code	Emissie_dp_jaar
srst1	Rundvee stieren staltype 1	A1.6	11
srst2	Rundvee stieren staltype 2	A1.9	6
srst3	Rundvee stieren staltype 3	A1.1	5.7
srst4	Rundvee stieren staltype 4	A1.4	9.2
srst5	Rundvee stieren staltype 5	A1.100	13
svgb1	Varkens gespeende biggen staltype 1	D1.1.10	0.21
svgb2	Varkens gespeende biggen staltype 2	D1.1.1	0.2
svgb3	Varkens gespeende biggen staltype 3	D1.1.100	0.69
svvl1	Varkens vleesvarkens staltype 1	D3.2.9	0.9
svvl2	Varkens vleesvarkens staltype 2	D3.2.6.1.1	1.5
svvl3	Varkens vleesvarkens staltype 3	D3.100	3
svfk1	Varkens fokvarkens staltype 1	D3.2.9	0.9
svfk2	Varkens fokvarkens staltype 2	D3.2.6.1.1	1.5
svfk3	Varkens fokvarkens staltype 3	D3.100	3
svzn1	Varkens zeugen niet bij big staltype 1	D1.3.7	1.3
svzn2	Varkens zeugen niet bij big staltype 2	D1.3.8.1	2.2
svzn3	Varkens zeugen niet bij big staltype 3	D1.3.101	4.2
svzb1	Varkens zeugen bij big staltype 1	D1.2.11	2.5
svzb2	Varkens zeugen bij big staltype 2	D1.2.1	3.3
svzb3	Varkens zeugen bij big staltype 3	D1.2.100	8.3
spvk1	Pluimvee vleeskuikens staltype 1	E5.4	0.008
spvk2	Pluimvee vleeskuikens staltype 2	E5.5	0.045
spvk3	Pluimvee vleeskuikens staltype 3	E5.6	0.037
spvk4	Pluimvee vleeskuikens staltype 4	E5.100	0.08
sphj1	Pluimvee leghennen jong staltype 1	E1.5.5	0.016
sphj2	Pluimvee leghennen jong staltype 2	E1.7	0.17
sphj3	Pluimvee leghennen jong staltype 3	E1.7	0.17
sphj4	Pluimvee leghennen jong staltype 4	E1.8.1	0.05
sphj5	Pluimvee leghennen jong staltype 5	E1.8.5	0.02
sphj6	Pluimvee leghennen jong staltype 6	E1.100	0.17
sphj7	Pluimvee leghennen jong staltype 7	E1.101	0.045
spho1	Pluimvee leghennen oud staltype 1	E2.5.6	0.03
spho2	Pluimvee leghennen oud staltype 2	E2.7	0.315
spho3	Pluimvee leghennen oud staltype 3	E2.9.1	0.125
spho4	Pluimvee leghennen oud staltype 4	E2.11.1	0.09
spho5	Pluimvee leghennen oud staltype 5	E2.11.4	0.037
spho6	Pluimvee leghennen oud staltype 6	E2.100	0.315
spho7	Pluimvee leghennen oud staltype 7	E2.101	0.1
spov1	Pluimvee ouerdieren jong staltype 1	E3.100	0.25
spov2	Pluimvee ouerdieren jong staltype 2	E3.100	0.25
spov3	Pluimvee ouerdieren jong staltype 3	E3.8	0.158
spov4	Pluimvee ouerdieren jong staltype 4	E3.100	0.25
spov5	Pluimvee ouerdieren jong staltype 5	E3.8	0.158
spov6	Pluimvee ouerdieren jong staltype 6	E3.100	0.25
spov7	Pluimvee ouerdieren jong staltype 7	E3.100	0.25
spvo1	Pluimvee ouerdieren oud staltype 1	E4.1	0.08
spvo2	Pluimvee ouerdieren oud staltype 2	E4.100	0.58

Stalcategoriecode	Stalcategoriennaam	RAV_code	Emissie_dp_jaar
spvo3	Pluimvee ouderdieren oud staltype 3	E4.4.1	0.25
spvo4	Pluimvee ouderdieren oud staltype 4	E4.2	0.17
spvo5	Pluimvee ouderdieren oud staltype 5	E4.2	0.17
spvo6	Pluimvee ouderdieren oud staltype 6	E4.100	0.58
spvo7	Pluimvee ouderdieren oud staltype 7	E4.100	0.58
spka1	Pluimvee kalkoenen staltype 1	F4.2	0.07
spka2	Pluimvee kalkoenen staltype 2	F4.100	0.68
sopj	Overig paarden jong	K2.100	2.1
sopo	Overig paarden oud	K1.100	5
soyj	Overig pony's jong	K4.100	1.3
soyo	Overig pony's oud	K3.100	3.1
solm	Overig lammeren	B1.100	0.7
sosc	Overig schapen	B1.100	0.7
sogj	Overig geiten jong	C2/3.100	0.5
sogo	Overig geiten oud	C1.100	1.9
sove	Overig vleeseenden	G2.1.100	0.21
soph	Overig helpareldhoenders	E5.100	0.08
sosv	Overig struisvogels	L1.100	2.5
soks	Overig konijnen voor de slacht	I2.100	0.2
sokm	Overig konijnen moederdieren	I1.100	1.2
sonm	Overig nertsen moederdieren	H1.1/2	0.415

Bron: Rijksoverheid (2016)

Emissiereductie uit stalmaatregelen

Voor de emissiereductie kunnen in elk geval twee verschillende scenario's worden bepaald, omdat er meerdere gegevens bekend zijn:

Stalaanpassingen met de hoogste emissiereductie

Het tabblad [diercat_stalcat_emissiereductie] uit het bestand diercat-stalcat-hoogste-emissiereductie2018-03-29.xlsx heeft de volgende structuur:

Diercategoriecode, Stalcategoriecode, Stalmaatregel, Emissiereductie_dp_jaar, Jaarkosten_totaal.

De getallen (emissiereductie en jaarkosten) zijn per dierplaats. Voor elke combinatie van diercategorie en stalcategorie is er één staltype in de tabel weergegeven, namelijk het staltype met de hoogste emissiereductie.

De eerste stap is om per bedrijf te bepalen of er dieren in niet-emissiearme stallen staan. Zo ja, dan gaan we er in dit scenario vanuit dat deze bedrijven hun traditionele stal vervangen door een emissiearme stal.

Zo nee, dan vindt er geen investering plaats. Voor andere diercategorieën dan kippen, kalkoenen, varkens en rundvee geldt bij voorbaat dat ze uitgezonderd zijn, aangezien emissiereducerende staltypen bij die diertypen niet courant zijn.

In formulevorm op basis van [diercat_stalcat_emissiereductie]:

Als Diercategoriecode > 0 & Stalcategoriecode > 0,

Dan Kosten [diercategoriecode] = Stalcategoriecode * (Jaarkosten_totaal) uit [diercat_stalcat_emissiereductie],

Dan Emissiereductie [diercategoriecode] = Stalcategoriecode * Emissiereductie_dp_jaar uit [diercat_stalcat_emissiereductie]

Bijvoorbeeld:

Als phj = 120, sphj2 = 80 en sphj3 = 40,

Dan Kosten phj = shpj2 * (Jaarkosten_totaal) + shpj3 * (Jaarkosten_totaal) = 80 * 4,46 + 40 * 4,46 = 535,2,

Dan Emissiereductie phj = shpj2 * Emissiereductie_dp_jaar + shpj3 * Emissiereductie_dp_jaar = 80 * 0,283 + 40 * 0,283 = 33,96

De kostentabel die nodig is om deze berekeningen uit te voeren, is vermeld in paragraaf 5.7.

Stalaanpassingen met de laagste kosten

Het tabblad [diercat_stalcat_laagste_jaarkst] uit het bestand diercat-stalcat-laagste-jaarkosten 2018-03-29.xlsx heeft de volgende structuur:

Diercategoriecode, Stal categoriecode, Stalmaatregel, Emissiereductie_dp_jaar, Jaarkosten_totaal.

De getallen (emissiereductie en jaarkosten) zijn per dierplaats. Voor elke combinatie van diercategorie en stal categorie is er één staltype in de tabel weergegeven, namelijk het staltype met de hoogste emissiereductie.

De eerste stap is om per bedrijf te bepalen of er dieren in niet-emissiearme stallen staan. Zo ja, dan gaan we er in dit scenario vanuit dat deze bedrijven hun traditionele stal vervangen door een emissiearme stal.

Zo nee, dan vindt er geen investering plaats. Voor andere diercategorieën dan kippen, kalkoenen, varkens en rundvee geldt bij voorbaat dat ze uitgezonderd zijn, aangezien emissiereducerende staltypen bij die diertypen niet courant zijn.

In formulevorm op basis van [diercat_stalcat_laagste_jaarkst]:

Als Diercategoriecode > 0 & Stal categoriecode > 0,

Dan Kosten [diercategoriecode] = Stal categoriecode * (Jaarkosten_totaal) uit [diercat_stalcat_laagste_jaarkst],

Dan Emissiereductie [diercategoriecode] = Stal categoriecode * Emissiereductie_dp_jaar uit [diercat_stalcat_laagste_jaarkst]

Bijvoorbeeld:

Als phj = 120, sphj2 = 80 en sphj3 = 40,

Dan Kosten phj = shpj2 * (Jaarkosten_totaal) + shpj3 * (Jaarkosten_totaal) = 80 * 3,33 + 40 * 3,33 = 3.996,

Dan Emissiereductie phj = shpj2 * Emissiereductie_dp_jaar + shpj3 * Emissiereductie_dp_jaar = 80 * 0,26 + 40 * 0,26 = 31,2

De kostentabel die nodig is om deze berekeningen uit te voeren, is vermeld in paragraaf 5.7.

Bepalen emissies per bedrijf na maatregelen

Bepaal opnieuw de emissies per bedrijf na het nemen van de maatregelen. Hiervoor moeten de berekende emissies bij paragraaf 6.3.4.6 verminderd worden met de emissiereducties bij onderdeel in de subparagraaf hiervoor (scenario 1 en 2).

Emissie_s1 = oorspronkelijke emissie – emissiereductie (scenario 1)

Emissie_s2 = oorspronkelijke emissie – emissiereductie (scenario 2)

Bepalen stikstofdepositie voor en na maatregelen

In een eerdere versie van het model kon de stikstofdepositie, uitgestoten door de veehouderij, verlaagd worden door generieke en lokale maatregelen. De lokale maatregelen omvatten onder andere stalmaatregelen, voermaatregelen en verplaatsen of stoppen van veehouderijbedrijven. Na de komst van de PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof) is IKN zoveel mogelijk in lijn gebracht met dit beleid (Verburg *et al.*, 2015b,c). Daarbij is het Aerius-model van het RIVM in beschouwing genomen,

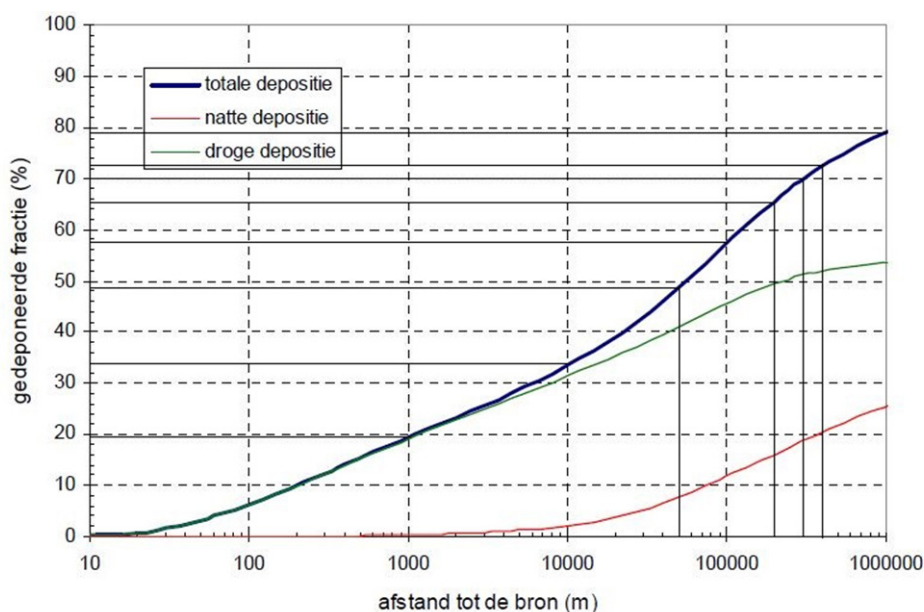
dat gebruikt wordt om onder andere de ontwikkelingsruimte rondom PAS-gebieden in kaart te brengen.

Stikstofdepositie is de neerslag van stikstofhoudende verbindingen (stikstofoxiden, ammoniakale stikstof) vanuit de atmosfeer naar de bodem. Voor de stikstofdepositie vanuit stallen ziet het depositieproces er globaal als volgt uit. Nadat ammoniak de stal verlaat via een of meer ventilatieopeningen, wordt het blootgesteld aan bewegingen in drie richtingen: horizontaal door windrichtingfluctuaties, verticaal door verticale luchtbewegingen (turbulentie) en lateraal door de windverplaatsing. De pluim krijgt de vorm van een kegel. Door de verdunning zal de concentratie in de pluim meer dan evenredig met de afstand afnemen en daarmee ook de droge depositie. Het gedrag van de pluim kan worden gesimuleerd met een verspreidingsmodel (Kros *et al.*, 2008).

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen droge en natte depositie. Onder droge depositie wordt verstaan dat gassen en aerosolen (deeltjes) direct vanuit de atmosfeer op de bodem of op vegetatie terecht komen, dus niet in de vorm van regen of sneeuw. Factoren die van invloed zijn op de droge depositie zijn de concentratie van de stof in de buurt van de bodem, de luchtbewegingen en de eigenschappen van bodem of gewas. Hoge concentraties leiden tot hoge deposities. Dit is de reden dat de depositie dichtbij stallen veel hoger is dan op grote afstand. De luchtbewegingen worden veroorzaakt door de wind in combinatie met de ruwheid van het terrein. Dit is een van de redenen dat de snelheid van depositie bij bos hoger is dan bij bijvoorbeeld grasland (Kros *et al.*, 2008).

Natte depositie is de neerslag van stikstof via regen en sneeuw. Wolken en regenwaterdruppels nemen ammoniak (NH_3) en ammonium (NH_4^+) snel op. Het regent in Nederland maar in ongeveer 7% van de tijd, waardoor de bijdrage aan de verwijdering van deze stoffen uit de atmosfeer uiteindelijk toch beperkt is. Als depositievorm levert natte depositie in Nederland ongeveer 1/3 van de totale depositie (Kros *et al.*, 2008).

Figuur 6.2 laat zien welk deel van vrijgekomen ammoniak in welke vorm neerslaat op een bepaalde afstand tot de bron. Goed is te zien dat ammoniak zowel een lokaal als een langeafstandsaspect heeft. Ongeveer 20% van de vrijgekomen ammoniak komt neer binnen een afstand van één kilometer tot de bron. Op deze schaal is de depositie bijna uitsluitend in de vorm van droge depositie van ammoniak. Pas na 10 kilometer gaat natte depositie een rol spelen in het geheel. Na 100 kilometer transport is de gedeponeerde fractie ongeveer 60%. Depositie vindt nu vooral plaats in de vorm van natte depositie van ammonium. Er is ook sprake van zeer grootschalig transport: na 1000 kilometer is nog meer dan 20% van de oorspronkelijke ammoniak in de een of andere vorm in de atmosfeer aanwezig. Het gaat dan over verspreiding van ammoniak tot ver over de landsgrenzen (Kros *et al.*, 2008).



Figuur 6.2: Fractie van gedeponeerde NH_x als functie van de afstand tot de bron, gemiddeld over alle windrichtingen, bronhoogte is 3 meter (Kros *et al.*, 2008)

Bepaling stikstofemissies

Om de stikstofdepositie te bepalen die afkomstig is van een bepaalde bron is het eerst noodzakelijk om de stikstofemissies van die bron te achterhalen. Er kan dan onderscheid gemaakt worden tussen lokale en achtergronddepositie. Lokale depositie is het deel van de ammoniak dat neerslaat in de nabije omgeving van de bron. Het overige deel van de ammoniak draagt bij aan de achtergronddepositie.

Voor de bepaling van *emissies* gaan we uit van de volgende gegevens:

- de locatie van het bedrijf;
- de omvang van de veestapel;
- het type dieren in de veestapel;
- de huidige staltypen waarin het vee is gehuisvest.

Aan de hand van diersoort en staltype kan per dierplaats de emissiefactor bepaald worden (de omvang van een stal wordt aldus gedefinieerd in termen van dierplaatsen). De som van alle emissiebronnen (dierplaatsen, diersoort en staltype) bepaalt de totale emissie van een bedrijf. Deze emissie wordt vervolgens verdeeld in de component lokale depositie, namelijk de fractie van emissies die in een straal van 1.500 meter neerslaan rond het bedrijf, waarbij verschillende stralen worden bepaald, en de fractie die bijdraagt aan de achtergronddepositie en daarmee dus overal in Nederland (in lage concentraties) neerslaat. Om de fractie van emissies te bepalen die lokaal neerslaan worden cirkels opgesteld waarin delen van de totale bedrijfsemissie lokaal neerslaan.

Berekenen stikstofdepositie

In IKN wordt aangenomen dat de lokale stikstofdepositie in een straal rond 1.500 meter van het bedrijf neerslaat. Hiervoor worden drie cirkels rondom het bedrijf getrokken. Elke cirkel of zone beschrijft het percentage van de totale bedrijfsemissies dat ruimtelijk neerslaat. Het restant van de emissies (zo'n 78,4% buiten de cirkel van 1,5 km rondom de bron), de achtergronddepositie, slaat elders in kleine fracties neer, binnen en buiten Nederland (zie tabel 6.9).

Tabel 6.9: Fractie van gedeponeerde NH_x als functie van de afstand tot de bron, gemiddeld over alle windrichtingen, bronhoogte is 3 meter (fractie per cirkel en cumulatief)

Radius	Fractie stikstofdepositie (%)	Fractie depositie (% cumulatief)
Cirkel 1 (250 meter)	10,7%	10,7%
Cirkel 2 (750 meter)	7,0%	17,7%
Cirkel 3 (1.500 meter)	3,9%	21,6%
Cirkel 4 (10 km)	12.4%	34.0%
Cirkel 5 (50 km)	14.0%	48.5%
Cirkel 6 (100 km)	9.0%	57.5%
Cirkel 7 (200 km)	8.0%	65.0%
Cirkel 8 (300 km)	5.0%	70.0%
Cirkel 9 (400 km)	2.5%	72.5%

Bron: afgeleid van figuur 6.2, zie Kros *et al.* (2008)

De bronemissies van een bedrijf worden over cirkels verdeeld, waarbij voor elke gridcel de depositie van ammoniak van het bedrijf wordt bepaald. De kaart waarvoor deze berekeningen worden uitgevoerd heeft een resolutie van 1x1 km, ofwel elke gridcel heeft een oppervlakte van 100 ha. Tot 1,5 km afstand van het bedrijf wordt de totale gedeponeerde fractie van 21,6% toegerekend aan de betreffende gridcel (waarvoor de emissie is berekend) en de gridcellen hieromheen. Voor de cirkels hieromheen (10,...,400) wordt per cirkel de toebedeling berekend. Het aandeel per gridcel gelegen tussen radius r en radius $r-1$ is:

$$\text{FactorGrids}_r = 1 / (\pi * (\text{Radius}_r^2 - \text{Radius}_{r-1}^2))$$

Tussen radius r en radius $r-1$ wordt ook de emissie berekend, E_{emissier} , als de som van alle 1x1km emissies (het totaal van alle bedrijven die hierin liggen).

De fractie of gridcellen tussen 50 en 10 km, als voorbeeld, is $1/(\pi \cdot (50^2 - 10^2)) = 0.000133$. De oppervlakte bij een straal van 50 = $\pi \cdot 50^2 = 7.854$, tussen 50 en 10 km is dit 7.540. Dus per 1x1 km komt er van de additionele depositie (AddDepos_r) van 14% (zie tabel) slechts een klein deel per gridcel.

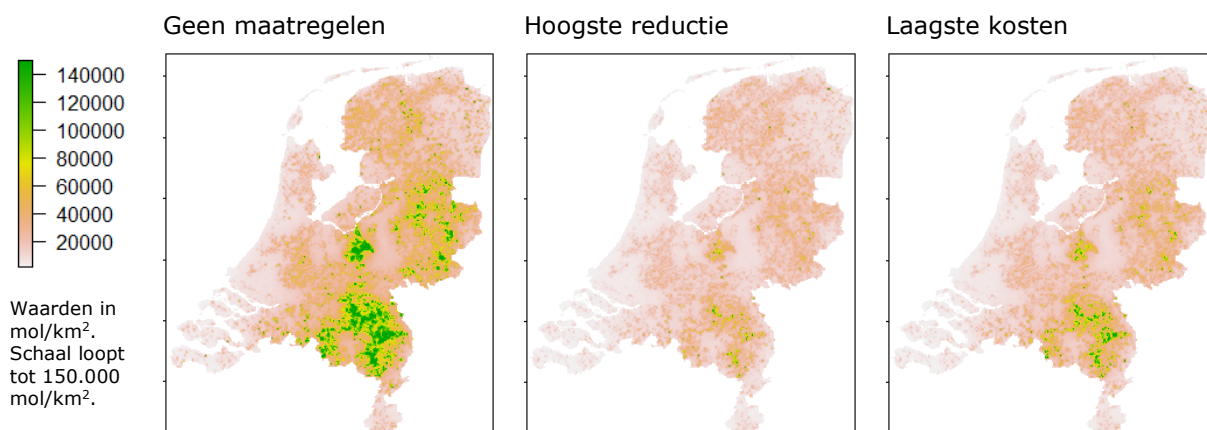
De depositie in gridcel c binnen straal r is dan:

$$\text{Depositie}_{c,r} = \text{Emissie}_r * \text{FactorGrids}_r * (1/100) * \text{AddDepos}_r$$

Als de totaal emissie van alle bedrijven op de 1 x 1 km 10.000 bedraagt dan is de depositie van elke 1 x 1 km gridcel gelegen tussen 10 en 50 km : $10.000 * 0.000133 * (1/100) * 14 = 0.186$ kg. Dit lijkt weinig, maar deze gridcel krijgt ook van alle andere bedrijven depositie die gelegen zijn in een straal van 400 km, zodat de totale depositie hoog kan worden, vooral als op of in de nabijheid van deze gridcel veel bedrijven liggen.

Doorrekenen emissiereducerende maatregelen

De voorgaande berekeningen zijn nodig om te bepalen of er maatregelen moeten worden genomen, waarna we de bijbehorende kosten en effecten kunnen doorrekenen. Om stikstofdepositie aan de bron aan te pakken, voert de agrarische sector emissiereducerende maatregelen uit, te weten stal-, voer- en managementmaatregelen. In IKN rekenen we stalmaatregelen door, waarbij bij een overschrijding van de kritische depositiewaarde (KWD) in natuurgebieden traditionele stallen worden vervangen door emissiearme stallen. We gaan uit van de typologie zoals deze in Aeries is verwerkt, waarbij dezelfde emissiereductiefactoren zijn gehanteerd. In IKN kan daarbij gerekend worden met twee verschillende scenario's. In het eerste scenario worden stalmaatregelen genomen met de grootste emissiereductie, in het tweede scenario worden stalmaatregelen genomen met de laagste kosten. Door beide scenario's toe te passen, kan een beter inzicht verkregen worden in de kosten en effecten van emissiereducerende maatregelen.



Figuur 6.3: Berekende stikstofdepositie in mol/km², wanneer er geen maatregelen genomen worden (links), maatregelen met de hoogste emissiereductie (midden) en met de laagste kosten (rechts)

De lagere emissies met corresponderende lagere deposities worden vervolgens doorgerekend in de depositiekaart. Figuur 6.3 toont ter illustratie de berekende stikstofdepositie vanuit de landbouw wanneer er geen stalmaatregelen genomen worden (links), stalmaatregelen met de hoogste emissiereductie (midden) en maatregelen met de laagste kosten (rechts). De schaal loopt van lichtroze (weinig tot geen stikstofdepositie) tot donkergroen (150.000 mol/km² of meer); de gebieden met de hoogste stikstofdepositie vanuit de landbouw liggen dus met name op de zandgebieden in het zuidoosten en oosten van Nederland. Deze kaart wordt vervolgens toegepast op de kritische depositiewaarden (KDW) van beheertypen, zodat kan worden vastgesteld of maatregelen voldoende zijn om onder de KDW van beheertypen te blijven.

6.4 Output

Het IKN-model produceert zowel de resultaten van kostenberekeningen als informatie over de hoogte van de stikstofdepositie en de uitwerking daarvan op de kritische depositiewaarden in natuurgebieden. Hieronder volgt een complete lijst van de modeloutput die momenteel door IKN worden geproduceerd, voor elk natuurscenario:

- Tabellen met kosten verzameld op provincieniveau:
 - Scenario / NatureDevelopmentCostsProvince.csv - kosten voor natuurontwikkeling;
 - Scenario / RegularManagementCostsProvince.csv - reguliere beheerkosten;
 - Scenario / RewettingCostsProvince.csv – kosten antiverdroging en vernatting;
 - Stikstof / NitrogenEmissionsAndCostsProvince.csv - kosten van stalmaatregelen en resulterende emissies, geaggregeerd per provincie (dit is hetzelfde voor alle natuurscenario's, maar met andere aannames over het type maatregelen dat wordt toegepast);
 - Scenario / Scenario/SummaryTotalCostsProvince_timestamp.csv - samenvatting van alle kostencategorieën en totale kosten.
- Scenario / ShareExceedCriticalDepositionProvince_timestamp.csv - Tabel met het aantal gridcellen en het aandeel van natuurgebieden waar de kritische depositiewaarde wordt overschreden, geaggregeerd per provincie.
- Scenario / AvgReductionExceedCriticalDepositionProvince_timestamp.csv - Tabel met gemiddelde waarden per provincie voor overschrijding van stikstofdepositie en reductie van overschrijding als gevolg van implementatie van maatregelen op de stallen (zowel kaarten met absolute waarden in Nmol / ha, als relatieve waarden in relatie tot de kritische depositie waarde).
- Scenario / CriticalDepositionRaster.tif - Kaart met kritische depositiewaarden (in Nmol / ha).
- Kaarten van overschrijding van stikstofdepositie en reductie van overschrijding als gevolg van implementatie van maatregelen op de stallen (beide met absolute waarden in Nmol / ha, en relatieve waarden in relatie tot de kritische depositiewaarde, voor elk van de veronderstellingen over het type maatregelen geïmplementeerd op stallen - dus momenteel 12 kaarten).

Er is ook de mogelijkheid om kaarten te exporteren met de kosten per gridcel van natuurontwikkeling, regulier beheer en antiverdroging. Deze optie is standaard uitgeschakeld, omdat we vooral geïnteresseerd zijn in de resultaten op provinciaal niveau.

Er zijn ook tussenresultaten die het model exporteert en die vervolgens door andere modules worden gebruikt:

- Nitrogen / NitrogenEmissions.csv - Tabel met de landbouwbedrijven, hun XY-coördinaten, provincie en gemeente, emissies met en zonder maatregelen op de stallen en de kosten van de maatregelen.
- Nitrogen / DepositionRadiusForest.csv - Tabel met XY-coördinaten op 1 km²-niveau, met de stikstofemissies en depositiewaarden per grid van 1 km².
- Nitrogen / TotalNitrogenDeposition_1km.csv - Tabel met XY-coördinaten op 1 km²-niveau, met de stikstofdepositie als gevolg van emissies uit alle sectoren, met en zonder stalmaatregelen (dit is dus een combinatie van de PBL-kaart met onze veronderstellingen over de uitvoering van maatregelen op stallen).
- Scenario / Temp / RegularManagementNDreductionRaster.tif - kaart met vermindering van stikstofdepositie als gevolg van de implementatie van reguliere beheersmaatregelen.
- Scenario / Temp / RewettingNDreductionRaster.tif - kaart met vermindering van stikstofdepositie als gevolg van de implementatie van antiverdrogingsmaatregelen.

7 Verificatie, validatie en gevoeligheidsanalyse

7.1 Inleiding

De kwaliteitscontrole bestaat uit:

- *Verificatie* - kloppen de uitkomsten met de input en de rekenregels? (par. 7.2);
- *Validatie* - komt de output overeen met uitkomsten die uit andere bronnen komen? (par 7.3);
- *Kalibratie* - op basis van empirische gegevens de modelparameters (variabelen) meten, schatten en instellen (par. 7.4);
- *Gevoeligheidsanalyse* - hoe reageert het systeem op aanpassingen van de parameters of invoer? (par 7.5)
- *Onzekerheidsanalyse* - in welke mate werken onzekerheden in het model door in de resultaten? (par. 7.6)

Het rekenmodel is deterministisch. Daarom moet het mogelijk zijn om resultaten volledig te reproduceren (op afrondingsfouten na). Dit wordt getest in paragraaf 7.2. In paragraaf 7.3 wordt op deelterreinen een validatie gepresenteerd, omdat niet voor alle maatregelen kosteninformatie voor handen bleek. Het hoofdstuk sluit af met een synthese (par. 7.7).

7.2 Verificatie (input=output)

Hierbij wordt getest of de resultaten overeenkomen met de invoergegevens en de rekenregels. Dus: komt er na het draaien van het model en het aggregeren van de uitkomsten hetzelfde uit als wanneer de berekeningen in Excel zouden worden gedaan? Dit is voor bijna alle kostenmodules uitvoerbaar; alleen niet voor de kosten van stalmaatregelen, omdat er onderlinge afhankelijkheden zijn die niet in Excel te reproduceren zijn. In tabel 7.1 is een overzicht opgenomen van de uitgevoerde verificaties, een verwijzing naar de paragraaf waarin de verificatie aan bod komt en de resultaten van de verificatie. Verwerving, inrichting en omvorming zijn alleen relevant bij het Trendscenario. De verificatie laat zien dat de controleberekeningen in Excel dezelfde uitkomsten hebben als het model in R.

Tabel 7.1: Overzicht uitgevoerde verificaties

Type	Paragraaf	Referentiescenario	Trendscenario
Verwervingskosten	7.1.1	-	dezelfde uitkomst
Inrichtingskosten	7.1.1	-	dezelfde uitkomst
Omvormingskosten	7.1.1	-	dezelfde uitkomst
Kosten regulier beheer	7.1.2	dezelfde uitkomst	dezelfde uitkomst
Kosten antiverdroging	7.1.3	dezelfde uitkomst	dezelfde uitkomst
Vernattingschade	7.1.3	dezelfde uitkomst	dezelfde uitkomst
Kosten stalmaatregelen	-	-	-

7.2.1 Berekening verwervings- en inrichtingskosten

Het uitgangspunt voor de kostenberekeningen zijn de invoergegevens. Per beheertype (BC) worden volgens deze gegevens de onderstaande aantallen gridcellen zowel aangekocht (verworven) en ingericht (tabel 7.2).

Tabel 7.2: Invoergegevens verwerving en inrichting

BC	Nederland	Utrecht	Gelderland
02.01	9.666	274	5.012
03.01	-	-	-
04.02	6.358	339	386
04.03	-	-	-
05.01	24.289	1.961	13.458
06.01	-	-	-
06.04	1.002	87	34
06.05	-	-	-
07.01	1.121	18	459
07.02	-	-	-
08.02	846	-	41
08.03	-	-	-
08.04	-	-	-
09.01	38	-	-
10.01	169.592	10.582	31.719
10.02	-	-	-
11.01	215.772	28.704	129.048
12.02	885.101	45.381	272.147
12.04	-	-	-
12.05	-	-	-
13.01	946.443	68.684	234.470
14.01	-	-	-
14.02	-	-	-
14.03	17.067	432	4.013
15.01	-	-	-
15.02	7.784	204	2.839
16.01	3.518	63	2.087
16.02	-	-	-
16.03	-	-	-
17.01	436	40	182
17.03	-	-	-
18.01	856	32	136
Totaal	2.289.889	156.801	696.031

Verwervingskosten

Op basis van het aantal gridcellen imiteren we op basis van de rekenregel de berekening in R. De rekenregel voor de verwervingskosten per jaar is als volgt (zie ook tabel 7.3):

Verwervingskosten per jaar = aantal hectares * grondprijs / rentepercentage

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- omrekenfactor kosten per jaar = 1 / rentepercentage = 1 / 4% = 25.

Tabel 7.3: Berekening verwervingskosten

Provincie	Gridcellen	Hectares	Grondprijs	Berekende kosten in Excel
Utrecht	156.801	9.800,06	€ 54.075,00	€ 529.938.379,69
Gelderland	696.031	43.501,94	€ 51.225,00	€ 2.228.386.748,44

Voor de doorgerekende provincies Utrecht en Gelderland blijken de berekende kosten in Excel overeen te komen met die in R.

Tabel 7.4: Vergelijking berekende verwervingskosten

Provincie	Berekende kosten per jaar in Excel	Berekende kosten per jaar in R
Utrecht	€ 21.197.535,19	€ 21.197.535,19
Gelderland	€ 89.135.469,94	€ 89.135.469,94

Inrichtingskosten

We imiteren ook de berekening van de inrichtingskosten in Excel. De rekenregel voor de inrichtingskosten per jaar is als volgt:

Inrichtingskosten per jaar per beheertype (BC) =

aantal hectares per BC * directe kosten per hectare per BC / omrekenfactor kosten per jaar.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

Voor Nederland als geheel levert dit de onderstaande rekenresultaten op (tabel 7.5). De resultaten voor Utrecht en Gelderland staan in bijlage 5.

Tabel 7.5: Berekening inrichtingskosten Nederland

BC	Gridcellen	Hectares	Kosten per ha	Totale kosten	Kosten per jaar
02.01	9.666	604	€ 50.585	€ 30.559.663	€ 1.767.268
03.01	-	-	€ 62.376	€ -	€ -
04.02	6.358	397	€ 81.158	€ 32.250.160	€ 1.865.030
04.03	-	-	€ 56.758	€ -	€ -
05.01	24.289	1.518	€ 47.982	€ 72.839.675	€ 4.212.326
06.01	-	-	€ 31.394	€ -	€ -
06.04	1.002	63	€ 44.351	€ 2.777.481	€ 160.622
06.05	-	-	€ 51.999	€ -	€ -
07.01	1.121	70	€ 39.349	€ 2.756.889	€ 159.431
07.02	-	-	€ 36.164	€ -	€ -
08.02	846	53	€ -	€ -	€ -
08.03	-	-	€ 52.321	€ -	€ -
08.04	-	-	€ -	€ -	€ -
09.01	38	2	€ 33.638	€ 79.890	€ 4.620
10.01	169.592	10.600	€ 37.550	€ 398.011.225	€ 23.017.029
10.02	-	-	€ 33.499	€ -	€ -
11.01	215.772	13.486	€ 27.337	€ 368.659.948	€ 21.319.641
12.02	885.101	55.319	€ 4.191	€ 231.841.143	€ 13.407.396
12.04	-	-	€ 17.025	€ -	€ -
12.05	-	-	€ 6.679	€ -	€ -
13.01	946.443	59.153	€ 2.138	€ 126.468.446	€ 7.313.683
14.01	-	-	€ 5.318	€ -	€ -
14.02	-	-	€ 22.990	€ -	€ -
14.03	17.067	1.067	€ 19.883	€ 21.208.948	€ 1.226.516
15.01	-	-	€ 22.734	€ -	€ -
15.02	7.784	487	€ 21.484	€ 10.451.966	€ 604.438
16.01	3.518	220	€ 21.846	€ 4.803.389	€ 277.780
16.02	-	-	€ 21.035	€ -	€ -
16.03	-	-	€ 21.035	€ -	€ -
17.01	436	27	€ 21.035	€ 573.204	€ 33.148
17.03	-	-	€ 22.386	€ -	€ -
18.01	856	54	€ -	€ -	€ -
Totaal	2.289.889	143.118		€ 1.303.282.028	€ 75.368.929

Samengevat zijn het aantal gridcellen, hectares en de totale kosten voor Utrecht, Gelderland en Nederland als volgt (tabel 7.6).

Tabel 7.6: Berekening inrichtingskosten Utrecht, Gelderland en Nederland

Provincie	Gridcellen	Hectares	Totale kosten
Utrecht	156.801	143.118	€ 104.643.486
Gelderland	696.031	9.800	€ 468.817.061
Nederland	2.289.889	43.502	€ 1.303.282.028

Voor de provincies Utrecht en Gelderland blijken de berekende kosten in Excel overeen te komen met die in R. Voor Nederland wijken de kosten enigszins van elkaar af, maar dat kunnen we waarschijnlijk toeschrijven aan afrondingsverschillen (tabel 7.7.).

Tabel 7.7: Vergelijking berekende inrichtingskosten

Provincie	Berekende kosten per jaar in Excel	Berekende kosten per jaar in R
Utrecht	€ 6.051.543	€ 6.051.543
Gelderland	€ 27.111.737	€ 27.111.737
Nederland	€ 75.368.929	€ 75.366.707

Omvormingskosten

In een aantal gebieden is er sprake van omvorming: daar wordt een natuurgebied zodanig ingericht, dat het beheertype wijzigt. Dit geldt voor een beperkt aantal gridcellen in Nederland, Utrecht en Gelderland (tabel 7.8.).

Tabel 7.8: Invoergegevens omvorming

Omvorming	Utrecht	Gelderland	Nederland
Van BC 12.05 naar BC 11.01	-	7	7
Van BC 13.01 naar BC 11.01	2	50	68
Van BC 13.01 naar BC 12.02	2	61	112

De rekenregel voor de omvormingskosten per jaar is als volgt:

Omvormingskosten per jaar per beheertype (BC) =
omgevormde hectares per BC * directe kosten per hectare per BC / omrekenfactor kosten per jaar.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- voor omvorming worden de inrichtingskosten van de nieuwe BC gehanteerd;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

De kosten per jaar voor Utrecht zijn als volgt (tabel 7.9):

Tabel 7.9: Berekende omvormingskosten Utrecht

Omvorming	Hectares	Kosten per ha	Totale kosten	Kosten per jaar
Van BC 12.05 naar BC 11.01	0,00	€ 27.337	€ -	€ -
Van BC 13.01 naar BC 11.01	0,13	€ 27.337	€ 3.417,13	€ 197,61
Van BC 13.01 naar BC 12.02	0,13	€ 4.191	€ 523,88	€ 30,30
Totaal			€ 3.941,00	€ 227,91

De kosten per jaar voor Gelderland zijn als volgt (tabel 7.10):

Tabel 7.10: Berekende omvormingskosten Gelderland

Omvorming	Hectares	Kosten per ha	Totale kosten	Kosten per jaar
Van BC 12.05 naar BC 11.01	0,44	€ 27.337	€ 11.959,94	€ 691,64
Van BC 13.01 naar BC 11.01	3,13	€ 27.337	€ 85.428,13	€ 4.940,32
Van BC 13.01 naar BC 12.02	3,81	€ 4.191	€ 15.978,19	€ 924,02
Totaal			€ 113.366,25	€ 6.555,98

Voor Nederland als geheel zijn dit de kosten per jaar (tabel 7.11):

Tabel 7.11: Berekende omvormingskosten Nederland

Omvorming	Hectares	Kosten per ha	Totale kosten	Kosten per jaar
Van BC 12.05 naar BC 11.01	0,44	€ 27.337	€ 11.959,94	€ 691,64
Van BC 13.01 naar BC 11.01	4,25	€ 27.337	€ 116.182,25	€ 6.718,83
Van BC 13.01 naar BC 12.02	7,00	€ 4.191	€ 29.337,00	€ 1.696,56
Totaal			€ 157.479,19	€ 9.107,04

De berekeningen in Excel en in R komen overeen (tabel 7.12):

Tabel 7.12: Vergelijking berekende omvormingskosten

	Berekende kosten per jaar in Excel	Berekende kosten per jaar in R
Utrecht	€ 227,91	€ 227,91
Gelderland	€ 6.555,98	€ 6.555,98
Nederland	€ 9.107,04	€ 9.107,04

7.2.2 Berekening kosten regulier natuurbeheer

Referentiescenario

In tabel 7.13 staan het aantal gridcellen per beheertype voor Nederland, Utrecht en Gelderland in het referentiescenario en de kosten en opbrengsten per hectare per beheertype.

Tabel 7.13: Invoergegevens regulier beheer in referentiescenario

BC	Gridcellen in Nederland	Gridcellen Utrecht	Gridcellen Gelderland	Kosten per hectare	Opbrengsten per hectare
02.01	29.719	562	12.889	€ 4,85	€ -
03.01	209.452	13.932	50.988	€ 98,57	€ -
04.02	323.816	8.519	44.284	€ 57,15	€ -
04.03	24.569	1.324	-	€ 71,35	€ -
05.01	397.164	8.286	25.526	€ 954,28	€ -
06.01	11.988	81	-	€ 2.199,23	€ 0,79
06.04	294.103	2.178	17.737	€ 297,69	€ 3,95
06.05	123.247	3.054	11.455	€ 73,70	€ 1,19
07.01	464.659	20.889	281.531	€ 199,03	€ 3,95
07.02	37.688	4.048	17.392	€ 123,70	€ 1,98
08.02	494.507	11	211	€ 285,24	€ 3,95
08.03	88.103	-	-	€ 1.268,84	€ -
08.04	18.205	-	-	€ 228,67	€ 3,95
09.01	167.391	-	-	€ 138,19	€ -
10.01	540.819	23.568	39.400	€ 2.175,27	€ -
10.02	269.709	18.811	75.845	€ 1.310,80	€ 47,92
11.01	43.197	498	14.326	€ 737,98	€ -

BC	Gridcellen in Nederland	Gridcellen Utrecht	Gridcellen Gelderland	Kosten per hectare	Opbrengsten per hectare
12.02	388.602	5.244	33.035	€ 302,65	€ 71,88
12.04	8.077	-	125	€ 587,32	€ -
12.05	31.547	298	7.642	€ 1.262,70	€ 326,98
13.01	542.489	32.511	75.373	€ 804,49	€ 122,61
14.01	311.298	10.276	22.590	€ 46,03	€ 3,95
14.02	138.173	6.350	17.079	€ 25,47	€ 3,95
14.03	565.018	14.300	76.426	€ 124,11	€ 60,33
15.01	92.960	-	-	€ 104,04	€ 32,14
15.02	2.162.319	120.279	738.188	€ 173,32	€ 60,33
16.01	1.447.563	116.289	542.045	€ 111,83	€ 113,69
16.02	31.220	948	10.000	€ 126,61	€ 113,69
16.03	38.184	5.824	15.360	€ 126,61	€ 113,69
17.01	37.902	11.204	10.654	€ 3.662,52	€ 244,53
17.03	6.104	727	466	€ 338,32	€ 13,70
18.01	17.822	394	1.956	€ 2.886,74	€ 0,40
Totaal	9.357.614	430.405	2.142.523		

Op basis hiervan imiteren we de berekening van de beheerskosten in Excel. De rekenregel hiervoor is als volgt:

Kosten per jaar per BC (beheertype) = aantal hectares per BC * kosten per hectare per BC;

Opbrengsten per jaar per BC = aantal hectares per BC * opbrengsten per hectare per BC;

Nettokosten per jaar per BC = kosten per jaar per BC - opbrengsten per jaar per BC.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- bij sommige beheerstypen is er ook sprake van beheersopbrengsten (bijvoorbeeld bij houtkap). In dat geval zijn de nettokosten de kosten na verkening met de opbrengsten.

Voor Utrecht, Gelderland en Nederland als geheel levert dit de onderstaande rekenresultaten op (tabel 7.14). De resultaten per beheertype staan in bijlage 6.

Tabel 7.14: Berekende beheerskosten in Excel

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Utrecht	€ 12.470.242	€ 1.899.394	€ 10.570.847
Gelderland	€ 38.747.235	€ 8.462.709	€ 30.284.526
Nederland	€ 244.762.770	€ 29.629.147	€ 215.133.623

De resultaten in R zijn als volgt (tabel 7.15):

Tabel 7.15: Berekende beheerskosten in R

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Drenthe	€ 23.716.920	€ 2.853.137	€ 20.863.783
Flevoland	€ 6.168.818	€ 403.386	€ 5.765.433
Friesland	€ 32.057.933	€ 1.562.835	€ 30.495.098
Gelderland	€ 38.272.785	€ 8.353.518	€ 29.919.268
Groningen	€ 11.248.999	€ 703.942	€ 10.545.058
Limburg	€ 11.869.337	€ 2.150.439	€ 9.718.898
Noord-Brabant	€ 31.813.018	€ 6.421.300	€ 25.391.718
Noord-Holland	€ 24.313.333	€ 1.463.424	€ 22.849.910
Overijssel	€ 24.482.093	€ 2.042.203	€ 22.439.890

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Utrecht	€ 12.353.070	€ 1.858.001	€ 10.495.068
Zeeland	€ 6.776.466	€ 524.821	€ 6.251.645
Zuid-Holland	€ 18.165.688	€ 1.019.332	€ 17.146.356
Nederland	€ 241.238.460	€ 29.356.336	€ 211.882.124

Als we deze resultaten in Excel en R met elkaar vergelijken, blijkt dat deze nagenoeg overeenkomen. Dat ze niet geheel overeenkomen kunnen we waarschijnlijk toeschrijven aan afrondingsverschillen (tabel 7.16).

Tabel 7.16: *Vergelijking berekende beheerskosten*

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Utrecht	99%	98%	99%
Gelderland	99%	99%	99%
Nederland	99%	99%	98%

Trendscenario

In tabel 7.17 staan het aantal gridcellen per beheertype voor Nederland, Utrecht en Gelderland in het Trendscenario en de kosten en opbrengsten per hectare per beheertype.

Tabel 7.17: *Invoergegevens regulier beheer in trendscenario*

BC	Gridcellen in Nederland	Gridcellen Utrecht	Gridcellen Gelderland	Kosten per hectare	Opbrengsten per hectare
02.01	39.385	836	17.901	€ 4,85	€ 0,00
03.01	209.452	13.932	50.988	€ 98,57	€ 0,00
04.02	330.174	8.858	44.670	€ 57,15	€ 0,00
04.03	24.569	1.324		€ 71,35	€ 0,00
05.01	421.453	10.247	38.984	€ 954,28	€ 0,00
06.01	11.988	81	-	€ 2.199,23	€ 0,79
06.04	295.105	2.265	17.771	€ 297,69	€ 3,95
06.05	123.247	3.054	11.455	€ 73,70	€ 1,19
07.01	465.780	20.907	281.990	€ 199,03	€ 3,95
07.02	37.688	4.048	17.392	€ 123,70	€ 1,98
08.02	495.353	11	252	€ 285,24	€ 3,95
08.03	88.103	-	-	€ 1.268,84	€ 0,00
08.04	18.205	-	-	€ 228,67	€ 3,95
09.01	167.429	-	-	€ 138,19	€ 0,00
10.01	710.411	34.150	71.119	€ 2.175,27	€ 0,00
10.02	269.709	18.811	75.845	€ 1.310,80	€ 47,92
11.01	259.044	29.204	143.431	€ 737,98	€ 0,00
12.02	1.273.815	50.627	305.243	€ 302,65	€ 71,88
12.04	8.077	-	125	€ 587,32	€ 0,00
12.05	31.540	298	7.635	€ 1.262,70	€ 326,98
13.01	1.488.752	101.191	309.732	€ 804,49	€ 122,61
14.01	311.298	10.276	22.590	€ 46,03	€ 3,95
14.02	138.173	6.350	17.079	€ 25,47	€ 3,95
14.03	582.085	14.732	80.439	€ 124,11	€ 60,33
15.01	92.960	-	-	€ 104,04	€ 32,14
15.02	2.170.103	120.483	741.027	€ 173,32	€ 60,33
16.01	1.451.081	116.352	544.132	€ 111,83	€ 113,69
16.02	31.220	948	10.000	€ 126,61	€ 113,69
16.03	38.184	5.824	15.360	€ 126,61	€ 113,69

BC	Gridcellen in Nederland	Gridcellen Utrecht	Gridcellen Gelderland	Kosten per hectare	Opbrengsten per hectare
17.01	38.338	11.244	10.836	€ 3.662,52	€ 244,53
17.03	6.104	727	466	€ 338,32	€ 13,70
18.01	18.678	426	2.092	€ 2.886,74	€ 0,40
Totaal	11.647.503	587.206	2.838.554		

Op basis hiervan imiteren we de berekening van de beheerskosten in Excel. De rekenregel hiervoor is als volgt:

Kosten per jaar per BC = aantal hectares per BC * kosten per hectare per BC;
 Opbrengsten per jaar per BC = aantal hectares per BC * opbrengsten per hectare per BC;
 Nettokosten per jaar per BC = kosten per jaar per BC - opbrengsten per jaar per BC.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- bij sommige beheerstypen is er ook sprake van beheersopbrengsten (bijvoorbeeld bij houtkap). In dat geval zijn de nettokosten de kosten na verrekening met de opbrengsten.

Voor Utrecht, Gelderland en Nederland als geheel levert dit de onderstaande rekenresultaten op (tabel 7.18). De resultaten per beheertype staan in bijlage 6.

Tabel 7.18: Berekende beheerskosten in Excel

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Utrecht	€ 19.685.687	€ 2.633.065	€ 17.052.622
Gelderland	€ 66.901.835	€ 11.524.965	€ 55.376.870
Nederland	€ 344.115.551	€ 40.983.274	€ 303.132.277

De resultaten in R zijn als volgt (tabel 7.19):

Tabel 7.19: Berekende beheerskosten in R

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Drenthe	€ 29.187.613	€ 3.483.543	€ 25.704.070
Flevoland	€ 7.807.726	€ 618.005	€ 7.189.720
Friesland	€ 38.400.139	€ 2.121.407	€ 36.278.732
Gelderland	€ 66.402.848	€ 11.415.770	€ 54.987.077
Groningen	€ 14.486.622	€ 1.044.364	€ 13.442.258
Limburg	€ 17.527.241	€ 2.730.665	€ 14.796.575
Noord-Brabant	€ 44.638.529	€ 8.005.968	€ 36.632.561
Noord-Holland	€ 32.524.480	€ 2.443.287	€ 30.081.194
Overijssel	€ 33.541.958	€ 3.224.345	€ 30.317.613
Utrecht	€ 19.562.741	€ 2.591.671	€ 16.971.070
Zeeland	€ 9.625.442	€ 864.391	€ 8.761.051
Zuid-Holland	€ 26.728.105	€ 2.166.619	€ 24.561.486
Nederland	€ 340.433.444	€ 40.710.036	€ 299.723.408

Als we deze resultaten in Excel en R met elkaar vergelijken, blijkt dat deze nagenoeg overeenkomen (tabel 7.20). Dat ze niet geheel overeenkomen kunnen we waarschijnlijk toeschrijven aan afrondingsverschillen.

Tabel 7.20: Vergelijking berekende beheerskosten

Naam	Kosten	Opbrengsten	Nettokosten
Utrecht	99%	98%	100%
Gelderland	99%	99%	99%
Nederland	99%	99%	99%

7.2.3 Berekening kosten antiverdroging en vernattingschade

Referentiescenario

Hieronder het aantal gridcellen aan verdroogde natuur (waar antiverdrogingsmaatregelen worden genomen) en bouwland en grasland dat last heeft van de vernatting. Tabel 7.21 bevat gegevens over Utrecht, Gelderland en Nederland als geheel in het referentiescenario.

Tabel 7.21: Invoergegevens antiverdroging en vernattingschade in referentiescenario

Grondgebruik	Nederland	Utrecht	Gelderland
Verdroogde natuur	5.839.332	220.439	803.447
Bouwland met vernatting	1.911.188	41.557	282.036
Grasland met vernatting	4.990.645	424.699	1.006.964
Totaal	12.741.165	686.695	2.092.447

Op basis van dit aantal gridcellen imiteren we de berekening van de kosten voor antiverdroging en vernattingschade in Excel. De rekenregels zijn als volgt:

Kosten antiverdroging per jaar =

aantal hectares verdroogde natuur * kosten verdroging per ha / omrekenfactor kosten per jaar.

Vernattingschade = aantal hectares met vernatting * kosten per ha per jaar.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

Voor de provincie Utrecht levert dit de onderstaande resultaten op (tabel 7.22):

Tabel 7.22: Berekende kosten antiverdroging in Utrecht

Grondgebruik	Hectares	Kosten / ha	Kosten / jaar
Verdroogde natuur	13.777	€ 9.440	€ 7.521.341
Bouwland met vernatting	2.597	€ 40	€ 104.920
Grasland met vernatting	26.544	€ 35	€ 929.029

In de provincie Gelderland zijn de resultaten als volgt (tabel 7.23):

Tabel 7.23: Berekende kosten antiverdroging in Gelderland

Grondgebruik	Hectares	Kosten / ha	Kosten / jaar
Verdroogde natuur	50.215	€ 9.440	€ 27.413.476
Bouwland met vernatting	17.627	€ 45	€ 795.936
Grasland met vernatting	62.935	€ 35	€ 2.202.734

De berekeningen in Excel en in R blijken overeen te komen (tabel 7.24):

Tabel 7.24: Vergelijking berekende kosten antiverdroging

Provincie	Grondgebruik	Berekend in Excel	Berekend in R
Utrecht	Verdroogde natuur	€ 7.521.341	€ 7.521.341
Utrecht	Bouwland met vernatting	€ 104.920	€ 104.920
Utrecht	Grasland met vernatting	€ 929.029	€ 929.029
Gelderland	Verdroogde natuur	€ 27.413.476	€ 27.413.476
Gelderland	Bouwland met vernatting	€ 795.936	€ 795.936
Gelderland	Grasland met vernatting	€ 2.202.734	€ 2.202.734

Trendscenario

Hieronder het aantal gridcellen aan verdroogde natuur (waar antiverdrogingsmaatregelen worden genomen) en bouwland en grasland dat last heeft van de vernatting. Tabel 7.25 bevat gegevens over Utrecht, Gelderland en Nederland als geheel in het Trendscenario.

Tabel 7.25: Invoergegevens antiverdroging en vernattingschade in trendscenario

Grondgebruik	Nederland	Utrecht	Gelderland
Verdroogde natuur	7.372.456	333.165	1.261.848
Bouwland met vernatting	1.911.188	41.557	282.036
Grasland met vernatting	4.990.645	424.699	1.006.964
Totaal	14.274.289	799.421	2.550.848

Op basis van dit aantal gridcellen imiteren we de berekening van de kosten voor antiverdroging en vernattingschade in Excel. De rekenregels zijn als volgt:

Kosten antiverdroging per jaar =
aantal hectares verdroogde natuur * kosten verdroging per ha / omrekenfactor kosten per jaar.

Vernattingschade = aantal hectares met vernatting * kosten per ha per jaar.

Hierbij geldt:

- aantal hectares = aantal gridcellen * 0,0625;
- rentepercentage (r) = 4%;
- levensduur (t) = 30 jaar;
- omrekenfactor kosten per jaar = $(1 - (1/(1+r^t))) / r = 17,29$.

Voor de provincie Utrecht levert dit de onderstaande resultaten op (tabel 7.26):

Tabel 7.26: Berekende kosten antiverdroging in Utrecht

Grondgebruik	Hectares	Kosten / ha	Kosten / jaar
Verdroogde natuur	20.823	€ 9.440	€ 11.367.533
Bouwland met vernatting	2.597	€ 40	€ 104.920
Grasland met vernatting	26.544	€ 35	€ 929.029

In de provincie Gelderland zijn de resultaten als volgt (tabel 7.27):

Tabel 7.27: Berekende kosten antiverdroging in Gelderland

Grondgebruik	Hectares	Kosten / ha	Kosten / jaar
Verdroogde natuur	78.866	€ 9.440	€ 43.054.040
Bouwland met vernatting	17.627	€ 45	€ 795.936
Grasland met vernatting	62.935	€ 35	€ 2.202.734

De berekeningen in Excel en in R blijken overeen te komen (tabel 7.28):

Tabel 7.28: Vergelijking berekende kosten antiverdroging

Provincie	Grondgebruik	Berekend in Excel	Berekend in R
Utrecht	Verdroogde natuur	€ 11.367.533	€ 11.367.533
Utrecht	Bouwland met vernatting	€ 104.920	€ 104.920
Utrecht	Grasland met vernatting	€ 929.029	€ 929.029
Gelderland	Verdroogde natuur	€ 43.054.040	€ 43.054.040
Gelderland	Bouwland met vernatting	€ 795.936	€ 795.936
Gelderland	Grasland met vernatting	€ 2.202.734	€ 2.202.734

7.3 Validatie

Deze paragraaf gaat over het valideren van de resultaten uit IKN, waarbij de vraag centraal staat hoe de resultaten uit de berekeningen met de database zich verhouden tot andere, externe bronnen.

Bij deze validatie passen vooraf enkele opmerkingen. Het is niet mogelijk het totaal aan kosten te valideren, omdat er geen statistiek of andere externe bron beschikbaar is die het totaal van de kosten voor aankoop, beheer, inrichting en het nemen van stikstofdepositiemaatregelen beschrijft.

Dit betekent echter niet dat er geen validatie kan worden uitgevoerd. Voor onderdelen van de kostenberekeningen is een deelvalidatie in principe uit te voeren. Het gaat dus om een validatie van de invoergegevens, waarbij we daarnaast menen dat rekenregels voor deze kostenberekeningen dermate eenduidig zijn, dat een validatie met name voor die inputgegevens relevant is. Het valideren van de kosten van antiverdrogingsmaatregelen is daarbij het meest pregnant, aangezien deze gebaseerd zijn op betrekkelijk oude cijfers en tamelijk grove schattingen zijn. De andere kosten zijn niet gevalideerd.

Antiverdrogingsmaatregelen

De kostengegevens voor hydrologische maatregelen in IKN zijn behoorlijk oud, maar voor zover bekend zijn er geen recentere kostengegevens per hectare op provincieniveau beschikbaar. Wel beschikken we over de kosten van hydrologie en (her)inrichting in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) uit Dekker & Bruinsma (2011). Deze kosten zijn berekend over de periode 2012-2018 (destijds was nog niet bekend dat de PAS halverwege 2015 zou starten). Uit Dekker & Bruinsma wordt niet duidelijk hoe deze kosten zijn berekend en op welk areaal ze betrekking hebben.

Om de kosten voor hydrologische maatregelen uit IKN in perspectief te plaatsen, hebben we de verdroogde arealen binnen de EHS ernaast gezet (tabel 7.29). Deze informatie komt uit de nulmeting van 2006 van CBS *et al.* (2009) en is dus ook betrekkelijk oud. Na 2006 is het verdroogd areaal niet meer op dit niveau gepubliceerd, waardoor recentere gegevens ontbreken. Gebaseerd op de kosten voor hydrologie uit Dekker & Bruinsma (2011) en de verdroogde arealen van CBS *et al.* (2009), hebben we vervolgens per provincie de kosten per hectare berekend. Gemiddeld komen de kosten uit op bijna € 200 per hectare verdroogd areaal binnen de EHS, maar de spreiding is enorm groot (met Overijssel en Limburg als uitschieters naar boven).

Tabel 7.29: Beschikbare inschattingen van kosten per hectare hydrologische maatregelen

	A (Dekker & Bruinsma, 2011)	B (nulmeting 2006, CBS <i>et al.</i> , 2009)	A/B
Provincie	Hydrologie en (her)inrichting	Verdroogd areaal binnen EHS	Kosten per hectare
Friesland	€ 1.583	13.343	€ 119
Groningen	€ 247	9.028	€ 27
Drenthe	€ 12.199	45.856	€ 266
Overijssel	€ 6.002	4.353	€ 1.379
Gelderland	€ 3.915	28.109	€ 139
Flevoland	€ 0	3.240	€ 0
Noord-Holland	€ 2.168	36.330	€ 60
Utrecht	€ 204	16.267	€ 13
Zuid-Holland	€ 137	12.054	€ 11
Noord-Brabant	€ 12.341	39.149	€ 315
Limburg	€ 3.451	3.839	€ 899
Zeeland	€ 0	6.839	€ 0
Totaal	€ 42.246	218.407	€ 193

Bij de berekening van de kosten per hectare verdroogd areaal is nu uitgegaan van het verdroogd areaal binnen de EHS (thans Natuurnetwerk Nederland). Bij de PAS gaat het echter enkel om verdroogde Natura 2000-gebieden. Uit CBS *et al.* (2009) blijkt dat van de 220.000 hectare verdroogde natuur, zo'n 70.000 hectare binnen Natura 2000-gebieden ligt. Als we uitgaan van dit areaal, bedragen de kosten voor hydrologie ruim € 600 per hectare.

Bij de bovenstaande berekeningen moeten we nog de kanttekening plaatsen dat de arealen verdroogde natuur in de tussentijd waarschijnlijk in omvang afgenomen zijn als gevolg van verdrogingsbestrijding. Daardoor zullen de kosten per hectare ook hoger liggen dan we nu berekend hebben.

Andere voorbeelden halen we uit de studies van Reinhard *et al.* (2014a en 2014b) in de natuurgebieden Engbertsdijkswenen en Wierdense Veld (tabel 7.30). In Engbertsdijkswenen bedragen de kosten voor hydrologische maatregelen in totaal € 6.110.000. Het gaat om een natuurgebied van 1.006 ha, waardoor de kosten per hectare uitkomen op ruim € 6.000. De maatregelen in de bufferzones rondom het gebied (Oost en West) bedragen € 1.689.000. Op een areaal van 266 hectare gaat het om een kleine € 6.500 per hectare (Reinhard *et al.*, 2014a).

In Wierdense Veld kost de peilopzet van Hogelaarsleiding € 82.000. De maatregel heeft betrekking op 450 ha, dus de kosten bedragen € 182 per hectare. In de bufferzones liggen de kosten aanzienlijk hoger. In bufferzone west bedragen de kosten van maatregelen € 966.000 op een areaal van 45 hectare, wat resulteert in ongeveer € 21.500 per hectare. In bufferzone zuidoost gaat het om ruim € 20.000 per hectare (Reinhard *et al.*, 2014b).

Tabel 7.30: Andere bronnen voor kosten per ha hydrologische maatregelen

Provincie	Kosten per hectare	
Dekker & Bruinsma (2011)	Toegerekend aan NNN (EHS)	€ 200
	Toegerekend aan Natura 2000	€ 600
Reinhard <i>et al.</i> (2014a) ; Engbertsdijkswenen	In natuurgebied	€ 6.000
	In bufferzone	€ 6.500
Reinhard <i>et al.</i> (2014b) ; Wierdense Veld	In natuurgebied	€ 182
	In bufferzone	€ 21.500

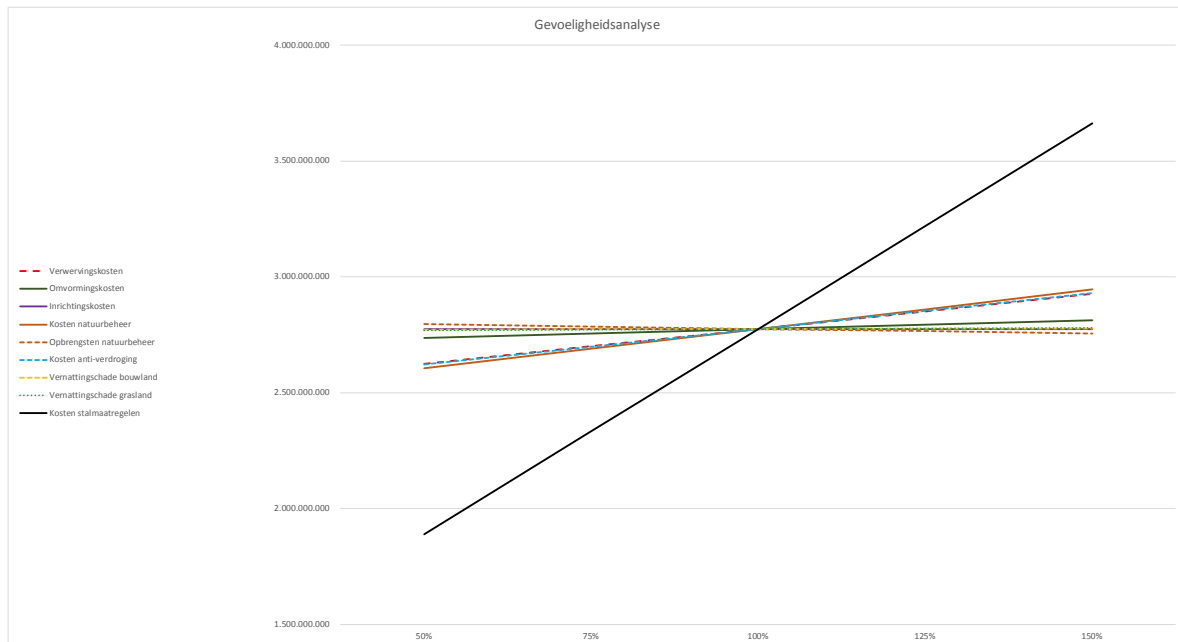
Op basis van Dekker & Bruinsma (2011) lijken de antiverdrogingskosten per hectare die wij in IKN hanteren nogal aan de hoge kant. Maar als we kijken naar Reinhard *et al.* (2014a en 2014b), die onderscheid maken tussen het Natura 2000-gebied en de bufferzone, dan liggen de kosten al meer in lijn met de kosten die we gebruiken in IKN. Wellicht zou dat ook het geval zijn als we onderscheid zouden maken tussen binnen en buiten de bufferzone bij de cijfers uit Dekker & Bruinsma (2011). Al met al lijkt er geen directe aanleiding te zijn om de kosten die we nu gebruiken in IKN te verlaten.

7.4 Kalibratie

In IKN versie 1.3 zat één kalibratiefactor. Deze factor was een correctie op de effectgerichte maatregelen en bestond uit een vermenigvuldiging van de kosten met een factor 23. In IKN 3.0 rekenen we geen effectgerichte maatregelen meer door, waardoor deze kalibratiefactor ook is komen te vervallen. Voor IKN versie 3.0 is geen kalibratie uitgevoerd.

7.5 Gevoeligheidsanalyse

Bij het testen van de gevoeligheid van het model voor veranderingen speelt het relatieve belang van de verschillende kosten in het totaal een grote rol. Voor deze gevoeligheidsanalyse hebben we een standaardrun van het Trendscenario (TV_V9 scenario) gebruikt om de gevoeligheid van de verschillende maatregelen te testen voor variatie in de kosten (binnen een bandbreedte van 50% lager en 50% hoger). Voor wat betreft de stalmaatregelen is er uitgegaan van de maatregelen met de hoogste emissiereductie. De resultaten zijn te vinden in figuur 7.1.

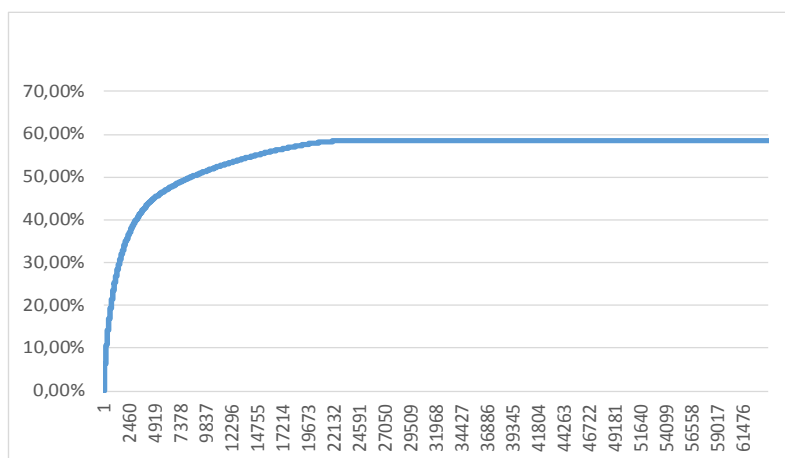


Figuur 7.1: Resultaat gevoeligheidsanalyse kosten IKN

Uit deze analyse komt naar voren dat de totale kosten zeer gevoelig blijken te zijn voor variaties in de kosten van stalmaatregelen. In mindere mate zijn de totale kosten ook gevoelig voor variaties in grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer. De gevoeligheid van andere kosten lijkt daarentegen vrij beperkt te zijn.

Een mogelijke verklaring voor de hoge gevoeligheid van de kosten van stalmaatregelen is dat we in IKN als uitgangspunt hanteren dat alle landbouwbedrijven die runderen, varkens, kippen of kalkoenen hebben en die nog geen of slechts ten dele emissiearme stallen hebben, stalmaatregelen uitvoeren. Het is de vraag of het effectief en wenselijk is dat zo'n groot deel van de veehouders stalmaatregelen moet nemen tegen flinke kosten.

Als we de modelresultaten van het Trendscenario in beschouwing nemen, blijkt dat 27.679 van de 63.921 landbouwbedrijven kosten moeten maken om stalmaatregelen te uit te voeren. De kosten hiervan worden ingeschat op € 2,25 miljard. De maximale cumulatieve emissiereductie als gevolg van deze inspanningen is ruim 58% (zie figuur 7.2). Echter, als in plaats van 27.679 bedrijven er 8.413 stalmaatregelen nemen, is de maximale cumulatieve emissiereductie nog altijd 50%. De totale kosten zijn dan met € 1,8 miljard aanzienlijk lager. Op een vergelijkbare manier zullen de kosten bij een lager ambitieniveau voor wat betreft de emissiereductie ook navenant afnemen. Er is kortom sprake van een zekere uitruil tussen beide. Te overwegen valt daarom om het uitgangspunt dat alle relevante landbouwbedrijven maatregelen nemen, te verlaten en in plaats daarvan uit te gaan van een specifiek ambitieniveau qua emissiereductie.



Figuur 7.2: Cumulatieve emissiereductie als alle relevante bedrijven stalmaatregelen nemen

7.6 Onzekerheidsanalyse

In IKN worden de kosten in de regel berekend door de grootte van de maatregel of ingreep (bijvoorbeeld aantal hectares verwerving) te vermenigvuldigen met de kosten per eenheid (grondkosten per hectare). Die kosten per hectare zijn gebaseerd op gemiddelde waarden uit literatuurbronnen of op eigen berekeningen op basis van externe bronnen. De bandbreedte eromheen, te weten het minimum, maximum en wat daar tussenin zit, blijft bij de berekeningen van de kosten meestal buiten beeld. Hierdoor wordt een zekere mate van onzekerheid geïntroduceerd in het model. Om hier een beter beeld van te krijgen, voeren we een eenvoudige onzekerheidsanalyse uit. Hierbij richten we ons op de maatregelen waarvan tijdens de gevoeligheidsanalyse naar voren kwam dat ze gevoelig zijn voor variaties in de hoogte van kosten. Het gaat dan om variaties in de kosten van stalmaatregelen, grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer.

Dat we over het algemeen de gemiddelde kosten per eenheid gebruiken heeft er vooral mee te maken dat er uit de literatuur en andere externe bronnen vaak alleen gemiddelde kosten af te leiden zijn. Er is dan weinig tot niets bekend over de bandbreedte eromheen. Voor de hierboven genoemde maatregelen hebben we zo pragmatisch mogelijk geprobeerd om de bandbreedte in beeld te brengen.

Verwervingskosten

De verwervingskosten zijn berekend als een ongewogen gemiddelde van de agrarische grondprijzen tussen 2012 en 2015 (zie paragraaf 5.2). Deze gegevens zijn beschikbaar op het niveau van provincies. Per provincie hebben we de minimale en maximale grondprijs in de periode 2012-2015 geselecteerd. Deze beschouwen we als de uiterste grenzen van de bandbreedte. Welbeschouwd zijn ook deze waarden gemiddelden, namelijk de gemiddelde grondprijs van het betreffende jaar in een specifieke provincie. Dit levert tabel 7.31 op.

Tabel 7.31: Gemiddelde, minimale en maximale grondprijs (in euro's)

Provincie	Gemiddelde grondprijs	Minimale grondprijs	Maximale grondprijs
Groningen	43.750	41.300	48.700
Friesland	41.425	37.600	45.800
Drenthe	39.850	36.600	45.500
Overijssel	51.875	48.500	56.700
Gelderland	51.225	46.500	56.300
Flevoland	75.075	71.700	82.700
Utrecht	54.075	47.300	57.900
Noord-Holland	47.250	43.200	52.000
Zuid-Holland	54.275	52.300	58.900
Zeeland	60.925	53.700	65.800
Noord-Brabant	63.300	61.700	65.500
Limburg	52.650	48.300	57.100

Antiverdroging

De kosten van antiverdroging zijn berekend op basis van een gegevensbestand met maatregelen en kosten voor verdrogingsbestrijding per eenheid (zie paragraaf 5.5). Hierbij is ervoor gekozen om alleen de projecten binnen de hoofdfunctie natuur voor de kostenschatting te gebruiken. Daarnaast zijn projecten met minder dan 1 hectare bij de kostenbepaling buiten beschouwing gelaten. Uiteindelijk bleven 152 projecten over voor de kostenbepaling van de hydrologische maatregelen. Door de totale investeringsbedragen per project te delen door het aantal hectares per project, zijn de investeringen per hectare berekend.

Vervolgens zijn er nog een aantal bewerkingen uitgevoerd op deze berekende kosten:

- Bij de uitgevoerde GEBEVE-projecten werd het verdrogingsprobleem naar schatting maar voor circa 30% opgelost is. De noodzakelijke investeringen om het verdrogingsprobleem volledig op te

kunnen lossen zouden dus aanzienlijk hoger kunnen liggen. DLG heeft daarom het eerder berekende bedrag vermenigvuldigd met een factor 2.

- Deze vermenigvuldigingsfactor is een schatting, de werkelijke vermenigvuldigingsfactor ligt waarschijnlijk tussen 1 en 3.
- Bij de GEBEVE-projecten is gerekend met bruto-hectares, terwijl er bij het verdroogd areaal gerekend wordt met netto-hectares. Uit een vergelijking van de bruto- en netto-hectares bleek dat de bruto-hectares tweemaal zo groot zijn als de netto-hectares, daarom zijn de investeringen en kosten met een factor 2 vermenigvuldigd.

De berekende gemiddelde kosten zijn dus opgehoogd met vermenigvuldigingsfactoren. We hebben geen directe informatie over de bandbreedte rond deze gemiddelde kosten. Daarom nemen we hier als bandbreedte de waarden wanneer de vermenigvuldigingsfactoren niet zouden zijn gehanteerd of anders zouden zijn gebruikt:

- zonder de vermenigvuldigingen zouden de kosten voor antiverdroging 4 keer lager liggen (2x2);
- als de eerste vermenigvuldigingsfactor niet 2 zou zijn, maar 1, zouden de kosten 2 keer lager liggen;
- als de eerste vermenigvuldigingsfactor niet 2 zou zijn, maar 3, zouden de kosten anderhalf keer hoger liggen.

Op basis van deze uitgangspunten liggen de minimumwaarden vier keer lager dan het gemiddelde en de maximumwaarden anderhalf keer hoger dan het gemiddelde (zie tabel 7.32).

Tabel 7.32: Gemiddelde, minimum- en maximumkosten voor antiverdrogingsmaatregelen (in euro's)

Provincie	Gemiddelde	Minimum	Maximum
Groningen	14.542	3.635	21.812
Friesland	14.542	3.635	21.812
Drenthe	9.440	2.360	14.160
Overijssel	9.440	2.360	14.160
Gelderland	9.440	2.360	14.160
Flevoland	14.542	3.635	21.812
Utrecht	9.440	2.360	14.160
Noord-Holland	14.542	3.635	21.812
Zuid-Holland	14.542	3.635	21.812
Zeeland	14.542	3.635	21.812
Noord-Brabant	9.440	2.360	14.160
Limburg	14.542	3.635	21.812

Kosten regulier beheer

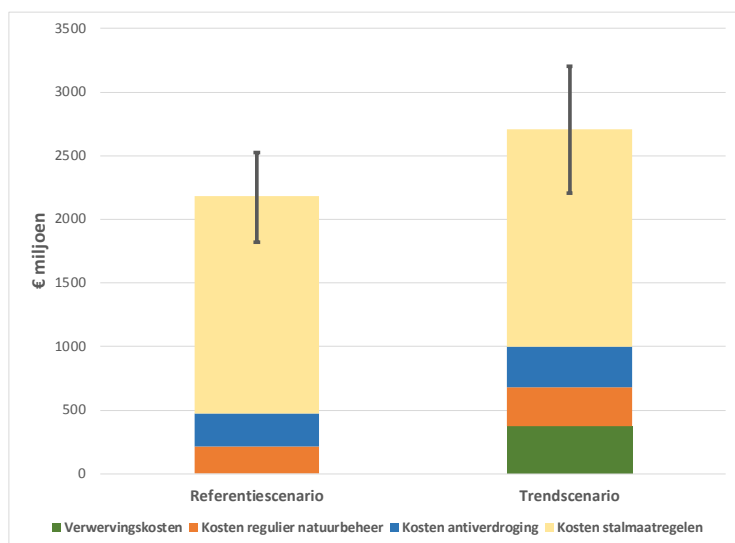
Voor de kosten van regulier natuurbeheer maken we gebruik van de meest recente standaard-kostprijzen afkomstig uit de Index Natuur en Landschap. De standaardkostprijzen gaan uit van de beheermaatregelen die gemiddeld over heel Nederland gezien nodig zijn om een specifiek beheertype in stand te houden. Met de standaardkostprijzen wordt beoogd de werkelijke, gemiddelde kosten van adequaat natuur- en landschapsbeheer in beeld te brengen als basis voor een uniforme subsidieverlening. Kostprijzen zijn echter een momentopname en er zijn veel factoren die van invloed zijn op de ontwikkeling ervan. Daarom zijn deze regelmatig geactualiseerd.

Het natuurdeel van de Index Natuur en Landschap bestaat uit 17 natuurstypen en daaronder 47 beheertypen. Bij elk natuurstype horen één of meerdere beheertypen. Wat opvalt is dat de kosten per aanpalend beheertype soms enorm uiteenlopen. Zo zijn de kosten van beheertype 08.01 Strand en embryonaal duin € 10,46 per hectare, terwijl de kosten voor 08.02 Open duin € 285,24 per hectare en voor 08.03 Vochtige duinvallei € 1.268,84 zijn. De kosten voor 08.04 Duinheide zijn met € 228,67 dan weer vergelijkbaar met de kosten voor open duin. Dergelijke grote verschillen tussen beheertypen die onder hetzelfde natuurstype vallen, komen veel voor. In deze analyse nemen we als bandbreedte de minimale en maximale waarden per natuurstype. In het voorbeeld is dat dus als minimale waarde € 10,46 voor alle natuur onder natuurstype 08 en als maximale waarde € 1.268,84.

Kosten van stalmaatregelen

In de berekening van de kosten van emissiereducerende technieken in stallen maken we reeds onderscheid tussen stalmaatregelen met de hoogste reductie en stalmaatregelen met de laagste kosten. Daarmee hebben we in feite al een bandbreedte geformuleerd. In de analyse zetten we deze bandbreedte af tegen het gemiddelde, dat we berekenen door het ongewogen gemiddelde te nemen van de kosten van maatregelen met de hoogste reductie en de maatregelen met de laagste kosten.

Aan de hand van de hiervoor besproken bandbreedten rond het gemiddelde voor de verschillende maatregelen, hebben we de onzekerheden in het model geanalyseerd. We hebben doorrekeningen gemaakt met de minimale en maximale waarden en deze vervolgens vergeleken met de totale kosten op basis van de gemiddelde kosten. Uit deze analyse komt naar voren dat de kosten in het referentiescenario ongeveer € 350 miljoen euro onder of boven de totale kosten liggen, dat is een afwijking van 16-17% ten opzichte van de gemiddelde totale kosten van € 2,2 miljard (weergegeven door de verticale staaf in figuur 7.3). In het trendscenario is de afwijking ongeveer € 500 miljoen, dat is een afwijking van 18% ten opzichte van de gemiddelde totale kosten van € 2,7 miljard.



Figuur 7.3: Onzekerheid kostenberekeningen in referentie- en trendscenario

Om de geconstateerde afwijkingen beter te kunnen duiden, nemen we de variatie van de kosten ten opzichte van de gemiddelde totale kosten in beschouwing (zie tabel 7.33). Hieruit komt naar voren dat bij de doorrekening met de minimale waarden in het referentiescenario de afwijking in de totale gemiddelde kosten met name kan worden verklaard door de variatie in de kosten voor antiverdroging, gevolgd door de kosten voor regulier beheer en in mindere mate de kosten van stalmaatregelen.

Tabel 7.33: Variatie in kosten maatregelen met minimale waarden in referentiescenario

Provincie	Kosten regulier beheer	Kosten antiverdroging	Kosten stalmaatregelen	Totaal
Drenthe	39%	54%	7%	100%
Flevoland	15%	78%	7%	100%
Friesland	36%	62%	3%	100%
Gelderland	31%	44%	24%	100%
Groningen	35%	52%	12%	100%
Limburg	21%	40%	39%	100%
Noord-Brabant	18%	41%	42%	100%
Noord-Holland	38%	60%	1%	100%
Overijssel	30%	46%	24%	100%
Utrecht	46%	43%	11%	100%
Zeeland	26%	70%	4%	100%
Zuid-Holland	38%	60%	2%	100%
Nederland	30%	51%	19%	100%

Bij de doorrekening met de maximale waarden in het referentiescenario is het andersom: daar kan de afwijking in de totale gemiddelde kosten met name worden verklaard door de variatie in de kosten voor regulier beheer, gevolgd door de kosten voor antiverdroging en in mindere mate de kosten van stalmaatregelen (zie tabel 7.34).

Tabel 7.34: Variatie in kosten maatregelen met maximale waarden in referentiescenario

Provincie	Kosten regulier beheer	Kosten antiverdroging	Kosten stalmaatregelen	Totaal
Drenthe	70%	25%	5%	100%
Flevoland	47%	47%	6%	100%
Friesland	48%	49%	3%	100%
Gelderland	34%	36%	30%	100%
Groningen	48%	38%	14%	100%
Limburg	36%	26%	38%	100%
Noord-Brabant	35%	26%	39%	100%
Noord-Holland	50%	49%	1%	100%
Overijssel	36%	36%	28%	100%
Utrecht	34%	47%	18%	100%
Zeeland	60%	37%	3%	100%
Zuid-Holland	55%	43%	2%	100%
Nederland	45%	36%	19%	100%

De doorrekening met de minimale waarden in het trendscenario laat zien dat de afwijking in de totale gemiddelde kosten met name kan worden verklaard door de variatie in de kosten voor antiverdroging, gevolgd door de kosten voor regulier beheer en in mindere mate de kosten van stalmaatregelen en de verwervingskosten (zie tabel 7.35).

Tabel 7.35: Variatie in kosten maatregelen met minimale waarden in trendscenario

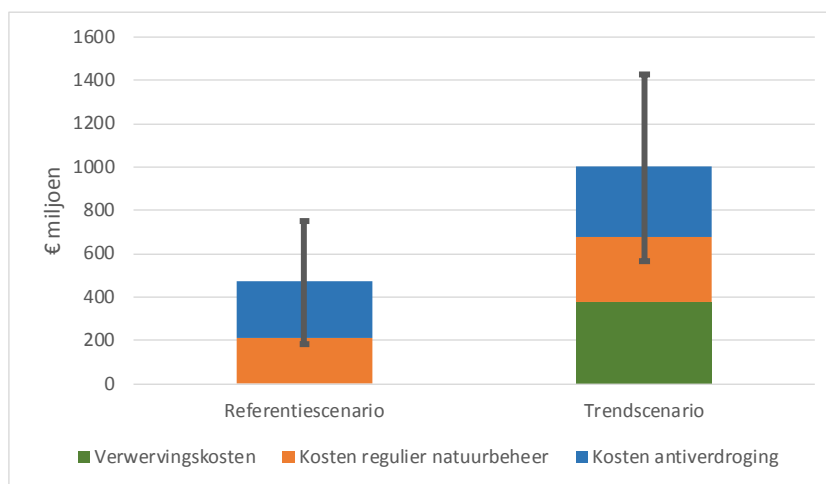
Provincie	Verwervings- kosten	Kosten regulier beheer	Kosten antiverdroging	Kosten stalmaatregelen	Totaal
Drenthe	3%	42%	50%	6%	100%
Flevoland	4%	20%	71%	5%	100%
Friesland	2%	37%	59%	2%	100%
Gelderland	9%	40%	37%	13%	100%
Groningen	2%	39%	49%	10%	100%
Limburg	4%	27%	38%	30%	100%
Noord-Brabant	1%	25%	39%	34%	100%
Noord-Holland	4%	40%	55%	1%	100%
Overijssel	4%	36%	42%	18%	100%
Utrecht	11%	47%	36%	6%	100%
Zeeland	8%	30%	60%	3%	100%
Zuid-Holland	2%	42%	54%	1%	100%
Nederland	4%	36%	46%	13%	100%

Bij de doorrekening met de maximale waarden in het trendscenario is het weer andersom: daar kan de afwijking in de totale gemiddelde kosten met name worden verklaard door de variatie in de kosten voor regulier beheer, gevolgd door de kosten voor antiverdroging en in mindere mate de kosten van stalmaatregelen en verwervingskosten (zie tabel 7.36).

Tabel 7.36: Variatie in kosten maatregelen met maximale waarden in trendscenario

Provincie	Verwervingskosten	Kosten regulier beheer	Kosten antiverdroging	Kosten stalmaatregelen	Totaal
Drenthe	4%	69%	23%	4%	100%
Flevoland	6%	55%	35%	4%	100%
Friesland	3%	48%	47%	3%	100%
Gelderland	11%	50%	26%	14%	100%
Groningen	4%	48%	37%	11%	100%
Limburg	4%	44%	24%	28%	100%
Noord-Brabant	2%	42%	24%	32%	100%
Noord-Holland	5%	50%	44%	1%	100%
Overijssel	6%	45%	30%	19%	100%
Utrecht	9%	46%	35%	9%	100%
Zeeland	4%	62%	32%	2%	100%
Zuid-Holland	6%	53%	39%	2%	100%
Nederland	5%	50%	31%	14%	100%

Aangezien de kosten van stalmaatregelen een nogal groot aandeel hebben in de totale kosten (meer dan driekwart), is de mogelijkheid aanwezig dat de kosten van andere maatregelen overschaduwd worden. Daarom hebben we ook doorrekeningen gemaakt met de minimale en maximale waarden voor alleen de verwervingskosten, kosten regulier natuurbeheer en antiverdroging. Uit deze analyse komt naar voren dat de kosten in het referentiescenario ongeveer € 280-290 miljoen euro onder of boven de totale kosten liggen, dat is een afwijking van 59-62% ten opzichte van de gemiddelde totale kosten van € 476 miljoen (weergegeven door de verticale staaf in figuur 7.4). In het trendscenario is de afwijking ongeveer € 430 miljoen, dat is een afwijking van 43% ten opzichte van de gemiddelde totale kosten van € 1 miljard. Het buiten beschouwing laten van de stalmaatregelen betekent dus dat de afwijking in relatieve zin zeer fors toeneemt. Dat is een indicatie dat de onzekerheid niet zozeer in de kosten van stalmaatregelen zit, maar in die van andere maatregelen.

**Figuur 7.4:** Onzekerheid kostenberekeningen in referentie- en trendscenario, excl. stalmaatregelen

7.7 Synthese

In dit hoofdstuk is IKN 3.0 uitgebreid getest. Om te beginnen is er een verificatie uitgevoerd. Daaruit kwam bij alle gecontroleerde kostenmodules naar voren dat op basis van de input en de rekenregels, de uitkomsten uit het model te reproduceren zijn. Alleen de kosten van stalmaatregelen zijn niet geverificeerd, omdat daarbij onderlinge afhankelijkheden zijn die niet in Excel te reproduceren zijn.

Er is ook een validatie uitgevoerd van de kosten van antiverdrogingsmaatregelen. Het gaat daarbij om een validatie van de invoergegevens. Deze validatie was het meest pregnant, aangezien deze kosten gebaseerd zijn op betrekkelijk oude cijfers en tamelijk grove schattingen zijn. De andere kosten zijn vanwege een lagere urgentie niet gevalideerd. Uit de validatie van de antiverdrogingsmaatregelen blijkt dat er redelijke verschillen zijn tussen de kosten per hectare die wij in IKN hanteren en de kosten in andere bronnen. Deze verschillen zijn echter niet zo groot dat er een directe aanleiding is om de kosten die we nu gebruiken in IKN te verlaten.

Voor IKN 3.0 is geen kalibratie uitgevoerd. In IKN versie 1.3 zat één kalibratiefactor, maar deze is komen te vervallen omdat deze niet langer relevant is.

Verder hebben we een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Bij het testen van de gevoeligheid van het model voor veranderingen speelt het relatieve belang van de verschillende kosten in het totaal een grote rol. Voor deze gevoeligheidsanalyse hebben we een standaardrun van het Trends scenario gebruikt om de gevoeligheid van de verschillende maatregelen te testen voor variatie in de kosten (binnen een bandbreedte van 50% lager en 50% hoger). Voor wat betreft de stalmaatregelen is er uitgegaan van de maatregelen met de hoogste emissiereductie. Uit deze analyse komt naar voren dat de totale kosten zeer gevoelig blijken te zijn voor variaties in de kosten van stalmaatregelen en in mindere mate ook voor variaties in grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer. De gevoeligheid van andere kosten lijkt daarentegen vrij beperkt te zijn.

Een mogelijke verklaring voor de hoge gevoeligheid van de kosten van stalmaatregelen is dat we in IKN als uitgangspunt hanteren dat alle landbouwbedrijven die runderen, varkens, kippen of kalkoenen hebben en die nog geen of slechts ten dele emissiearme stallen hebben, stalmaatregelen uitvoeren. Het is de vraag of het effectief en wenselijk is dat zo'n groot deel van de veehouders stalmaatregelen moet nemen tegen flinke kosten. Te overwegen valt daarom om het uitgangspunt dat alle relevante landbouwbedrijven maatregelen nemen, te verlaten. In plaats daarvan zouden we uit kunnen gaan van een lager ambitieniveau voor wat betreft de emissiereductie, waardoor de kosten navenant zullen afnemen.

Tot slot hebben we ook een eenvoudige onzekerheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij richtten we ons op de maatregelen waarvan tijdens de gevoeligheidsanalyse naar voren kwam dat ze gevoelig zijn voor variaties in de hoogte van kosten. Het gaat dan om variaties in de kosten van stalmaatregelen, grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer.

In IKN worden de kosten in de regel berekend door de grootte van de maatregel of ingreep (bijvoorbeeld aantal hectares verwerving) te vermenigvuldigen met de kosten per eenheid (grondkosten per hectare). Die kosten per hectare zijn gebaseerd op gemiddelde waarden uit literatuurbronnen of op eigen berekeningen op basis van externe bronnen. De bandbreedte eromheen, te weten het minimum, maximum en wat daar tussenin zit, blijft bij de berekeningen van de kosten meestal buiten beeld, omdat hier vaak weinig tot niets over bekend is. Voor de hierboven genoemde maatregelen hebben we zo pragmatisch mogelijk geprobeerd om de bandbreedte in beeld te brengen.

Aan de hand van de hiervoor besproken bandbreedten rond het gemiddelde voor de verschillende maatregelen, hebben we de onzekerheden in het model geanalyseerd. We hebben doorrekeningen gemaakt met de minimale en maximale waarden en deze vervolgens vergeleken met de gemiddelde totale kosten van stalmaatregelen, grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer. Uit deze analyse komt naar voren dat de kosten in het referentiescenario ongeveer 16-17% en in het trends scenario zo'n 18% afwijken van de gemiddelde totale kosten. Deze afwijking kan met name worden verklaard door de variatie in de kosten voor antiverdroging en de kosten voor regulier beheer. Dat heeft in elk geval deels te maken met de pragmatische bepaling van de bandbreedte rond het gemiddelde; deze bandbreedte is vooral bij deze maatregelen tamelijk fors ingeschat, terwijl in werkelijkheid niet bekend is hoe groot deze eigenlijk is. Verder moeten we nog aantekenen dat deze eenvoudige onzekerheidsanalyse niets zegt over de spreiding rondom het gemiddelde, maar slechts aangeeft wat de uiterste waarden zijn. Om hier beter zicht op te krijgen is een uitgebreidere onzekerheidsanalyse noodzakelijk, bijvoorbeeld een Monte-Carlosimulatie.

Vooralsnog concluderen we, met name op basis van de gevoeligheidsanalyse en de onzekerheidsanalyse, dat voorzichtigheid is geboden bij de interpretatie en het gebruik van resultaten uit het model. De resultaten geven een idee van de orde van grootte van de kosten en van de ontwikkeling van de kosten (de richting) en moeten daarom ook als zodanig gehanteerd worden.

8 Gebruikersinstructies IKN

8.1 Specificaties

IKN 3.0 is louter bedoeld voor intern gebruik binnen Wageningen Economic Research. De gebruikersinstructies zijn dan ook gericht op interne gebruikers.

Het IKN-model is geconfigureerd met R versie 3.4.3 (64-bit). We raden ten eerste aan om dezelfde versie te gebruiken bij het draaien van IKN.

Het IKN-model is behoorlijk zwaar in termen van geheugengebruik, een geheugen (RAM) van 16 GB is minimaal vereist. Daarnaast is het sterk aan te raden om alle toepassingen te sluiten en de computer opnieuw op te starten, voordat je probeert om het model te draaien.

8.2 Instellingen

Alvorens het model te draaien: open het bestand "IKN model.R" (in de map Model) en ga naar regel 24, waar je de opdracht vindt om de werkmap van het model te specificeren, dat wil zeggen setwd ('D:/IKN model'). Hier moet je het volledige pad invoegen van de map waarin je het model hebt uitgepakt.

Na het wijzigen van de werkmap voer je het model uit door te dubbelklikken op het bestand RunIKNmodel.cmd, dat u in de hoofdmap van het IKN model vindt.

Er is een optie om tussentijdse resultaten voor elke module op te slaan in de vorm van rasterbestanden (dat wil zeggen, kosten per gridcel), maar standaard is deze optie uitgeschakeld, om rekentijd te besparen. Dit is als volgt te wijzigen:

```
SavingRasterResults <- FALSE
```

Wijzig FALSE hier in TRUE om rasterbestanden met kosten op te slaan

Er kunnen meerdere scenario's (tegelijktijdig) worden gedraaid. Dit is ook vooraf in te stellen:

```
scenario <- c('Ref', 'TV_V9')
```

Vul hier de scenario's in die je wilt draaien. Zorg er wel voor dat de layers in de Invoermap (Input) met scenariodata overeenkomstig zijn genoemd, bijvoorbeeld: NC_Ref, NC_TV_V9.

8.3 Uitvoer IKN

De huidige versie van het IKN model draait in één keer vier modules: natuurontwikkeling (aankoop, verwerving en omvorming), regulier beheer, antiverdroging en vernattingschade en stikstofdepositie, voor twee verschillende scenario's (Referentiescenario en Trendscenario).

Het model bevat drie hoofdmappen:

- Input (invoer): bevat de in het model te gebruiken inputgegevens.
- Model: bevat de modelscripts, R-software en bibliotheken.
- Output (uitvoer): de map waarin de modelresultaten worden opgeslagen.

Wanneer het model wordt uitgevoerd, wordt er een submap gemaakt in de Uitvoermap, met een tijdstempel van de dag waarop het model wordt uitgevoerd. Binnen deze submap wordt dan voor elk scenario een submap aangemaakt. De volgende resultaten worden opgeslagen:

- Tabellen met kosten verzameld op provincieniveau:
 - Scenario / NatureDevelopmentCostsProvince.csv - kosten voor natuurontwikkeling;
 - Scenario / RegularManagementCostsProvince.csv - reguliere beheerkosten;
 - Scenario / RewettingCostsProvince.csv – kosten antiverdroging en vernatting;
 - Stikstof / NitrogenEmissionsAndCostsProvince.csv - kosten van stalmaatregelen en resulterende emissies, geaggregeerd per provincie (dit is hetzelfde voor alle natuurscenario's, maar met andere aannames over het type maatregelen dat wordt toegepast);
 - Scenario / Scenario/SummaryTotalCostsProvince_timestamp.csv - samenvatting van alle kostencategorieën en totale kosten.
- Scenario / ShareExceedCriticalDepositionProvince_timestamp.csv - Tabel met het aantal gridcellen en het aandeel van natuurgebieden waar de kritische depositiewaarde wordt overschreden, geaggregeerd per provincie.
- Scenario / AvgReductionExceedCriticalDepositionProvince_timestamp.csv - Tabel met gemiddelde waarden per provincie voor overschrijding van stikstofdepositie en reductie van overschrijding als gevolg van implementatie van maatregelen op de stallen (zowel kaarten met absolute waarden in Nmol / ha, als relatieve waarden in relatie tot de kritische depositie waarde).
- Scenario / CriticalDepositionRaster.tif - Kaart met kritische depositiewaarden (in Nmol / ha).
- Kaarten van overschrijding van stikstofdepositie en reductie van overschrijding als gevolg van implementatie van maatregelen op de stallen (beide met absolute waarden in Nmol / ha, en relatieve waarden in relatie tot de kritische depositiewaarde, voor elk van de veronderstellingen over het type maatregelen geïmplementeerd op stallen - dus momenteel 12 kaarten).

9 Beheerplan

Het beheer- en exploitatieplan vermeldt wie verantwoordelijk is voor verschillende onderdelen van het instrumentarium. Verder geeft het een inschatting van de benodigde tijd voor het 'in de lucht houden' van het instrumentarium.

9.1 Verantwoordelijken exploitatie

Inhoud IKN: Rolf Michels (Wageningen Economic Research)

Modelaanpassingen: Vasco Diogo en Wil Hennen (Wageningen Economic Research)

Inputgegevens:

- Neergeschaalde natuurtypenkaart: PBL.
- Gegevens over milieucondities: Arjen van Hinsberg (PBL).
- Gegevens over ontwikkelingen landbouw: Wageningen Economic Research (Bedrijven Databank LEI-Artis).
- Kosten diverse maatregelen: Rolf Michels (Wageningen Economic Research).

9.2 Financiën

Het 'paraat' houden van het instrumentarium kost ongeveer 12 dagen per jaar (circa 10.000 euro, prijspeil 2018), exclusief een vernieuwing van de gegevens over kosten voor beheer van natuur.

Het paraat houden van de database betekent:

- Een controle op de werking, de locatie van het model en de invoergegevens. Bij aanpassingen hierin updaten van bijbehorende documentatie.
- Een controle van de rekenregels en parameters met betrekking tot de kosten van de diverse maatregelen op actualiteit en zo nodig een aanpassing ervan.
- Een controle of de gegevens over de milieucondities, de neergeschaalde kaart en gegevens over ontwikkeling van de landbouw nog actueel zijn.

Het is exclusief een verdere ontwikkeling van de database (bijvoorbeeld op basis van nieuwe vragen) en exclusief het inbrengen van nieuwe kaarten, milieugegevens en gegevens over de ontwikkeling van de landbouw.

10 Discussie en aanbevelingen

In deze paragraaf geven we een kritische beschouwing over het Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN). We gaan achtereenvolgens in op beperkingen die verband houden met de gebruikte software, op de kwaliteitsaspecten vanuit de audit en op de toepassing van het instrumentarium. Hierbij grijpen we nadrukkelijk ook terug op de discussie en aanbevelingen in Schouten *et al.* (2012).

10.1 Discussie

Voor de stikstofmaatregelen werd in Schouten *et al.* (2012) met betrekking tot IKN 1.3 het volgende opgemerkt: “de berekening van de kosten voor lokale depositiemaatregelen is uitgebreid en bevat een vijftal rekenstappen. Er wordt gebruik van zowel SPSS als MS Excel. Verder worden gegevens opgevraagd uit de landbouwtellingen en wordt informatie over de kosten vanuit de literatuur in de berekening opgenomen. De werkwijze is nogal gecompliceerd en kan daardoor leiden tot risico’s op fouten, waarbij met name de koppeling tussen SPSS en MS Excel opvalt (handmatig kopiëren). Aan een alternatief voor deze werkwijze van de berekening van de kosten van lokale depositiemaatregelen is tot nu toe geen aandacht gegeven. Vanuit het oogpunt van kwaliteit is die aandacht echter wel op zijn plaats.” De omzetting van IKN van MS Access naar R (vanaf IKN 2.0, zie 4.2) en de aanpassingen in de berekening van stikstofdepositie (zie par. 6.3.4) hebben de situatie flink verbeterd. Er wordt niet langer gebruik gemaakt van externe berekeningen in SPSS en MS Excel. Kosteninformatie wordt weliswaar aangeleverd in MS Excelbestanden, maar wordt ingelezen in R (als CSV-bestand), alwaar de berekeningen plaatsvinden. Hierdoor is het risico op fouten aanzienlijk afgenomen.

Eveneens in Schouten *et al.* (2012) staat het volgende: “Verder staan er op enkele plaatsen nog ‘harde gegevens’ in de queries. Met name de rente en afschrijvingspercentages vallen hierbij op. Het verdient de voorkeur deze te verwijderen uit de queries en in speciale tabellen op te nemen.” In het R-script wordt nu op één plek de hoogte van het rentepercentage en de tijdshorizon gedefinieerd en deze kunnen door de gebruiker van het model aangepast worden. Deze gegevens staan er dus niet meer “hard” in.

Schouten *et al.* (2012) concludeerden “dat de reproduceerbaarheid en de verificatie van IKN goed zijn. Voor alle kostenposten is een verificatie uitgevoerd, deels op basis van individuele records, deels op gebiedsniveau. De uitkomsten van de betreffende test voldoen aan de verwachting. Limietgedrag komt in IKN niet veel voor en de testen die zijn uitgevoerd geven uitkomsten die te verwachten zijn.”

Ook voor IKN 3.0 is er een verificatie uitgevoerd. Daaruit kwam bij alle gecontroleerde kostenmodules naar voren dat op basis van de input en de rekenregels, de uitkomsten uit het model te reproduceren zijn. Alleen de kosten van stalmaatregelen zijn niet geverificeerd, omdat daarbij onderlinge afhankelijkheden zijn die niet in Excel te reproduceren zijn. Voor de volledigheid zou een verificatie (op een andere manier) van de stalmaatregelen wel gewenst zijn. Voor wat betreft het limietgedrag is aangenomen dat de situatie niet veranderd is ten opzichte van IKN 1.3, aangezien de rekenregels niet wezenlijk anders zijn. Destijds werd aldus geconstateerd dat limietgedrag niet veel voor kwam en dat de uitkomsten overeen kwamen met de verwachtingen.

Over de gevoeligheidsanalyse schrijven Schouten *et al.* (2012): “De gevoeligheidsanalyse geeft ook goede, logische resultaten. Het blijkt dat de beheerkosten en de kosten voor de reductie van de depositie de meest gevoelige onderdelen in IKN zijn. Dit hangt samen met de omvang van de kostenposten en (bij depositiereductie) de niet-lineairiteit.” Ter aanvulling hebben we ook voor IKN 3.0 een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Voor deze gevoeligheidsanalyse hebben we een standaard-run van het Trendscenario gebruikt om de gevoeligheid van de verschillende maatregelen te testen voor variatie in de kosten (binnen een bandbreedte van 50% lager en 50% hoger). Uit deze analyse komt naar voren dat de totale kosten zeer gevoelig blijken te zijn voor variaties in de kosten van

stalmaatregelen en in mindere mate ook voor variaties in grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer. De gevoeligheid van andere kosten lijkt daarentegen vrij beperkt te zijn. Dit resultaat vertoont aldus enige overeenkomsten met de gevoeligheidsanalyse in Schouten *et al.* (2012), waarbij moet worden aangetekend dat de kosten van de reductie van stikstofdepositie wezenlijk anders berekend worden. De overige kostenberekeningen zijn vergelijkbaar met die in 2012.

Een mogelijke verklaring voor de hoge gevoeligheid van de kosten van stalmaatregelen, is dat we in IKN als uitgangspunt hanteren dat alle landbouwbedrijven die runderen, varkens, kippen of kalkoenen hebben en die nog geen of slechts ten dele emissiearme stallen hebben, stalmaatregelen uitvoeren. Het is de vraag of het effectief en wenselijk is dat zo'n groot deel van de veehouders stalmaatregelen moet nemen tegen flinke kosten. Te overwegen valt daarom om het uitgangspunt dat alle relevante landbouwbedrijven maatregelen nemen, te verlaten. In plaats daarvan zouden we uit kunnen gaan van een lager ambitieniveau voor wat betreft de emissiereductie, waardoor de kosten navenant zullen afnemen. Dit is iets om in een volgende versie van IKN nader in beschouwing te nemen.

Aanvullend op de gevoeligheidsanalyse hebben we ook een eenvoudige onzekerheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij richtten we ons op de maatregelen waarvan tijdens de gevoeligheidsanalyse naar voren kwam dat ze gevoelig zijn voor variaties in de hoogte van kosten. Het gaat dan om variaties in de kosten van stalmaatregelen, grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer. In IKN worden de kosten in de regel berekend door de grootte van de maatregel of ingreep (bijvoorbeeld aantal hectares verwerving) te vermenigvuldigen met de kosten per eenheid (grondkosten per hectare). Die kosten per hectare zijn gebaseerd op gemiddelde waarden uit literatuurbronnen of op eigen berekeningen op basis van externe bronnen. De bandbreedte eromheen, te weten het minimum, maximum en wat daar tussenin zit, blijft bij de berekeningen van de kosten meestal buiten beeld, omdat hier vaak weinig tot niets over bekend is. Voor de hierboven genoemde maatregelen hebben we zo pragmatisch mogelijk geprobeerd om de bandbreedte in beeld te brengen.

Aan de hand van de hiervoor besproken bandbreedten rond het gemiddelde voor de verschillende maatregelen, hebben we de onzekerheden in het model geanalyseerd. We hebben doorrekeningen gemaakt met de minimale en maximale waarden en deze vervolgens vergeleken met de gemiddelde totale kosten van stalmaatregelen, grondprijzen, kosten van antiverdrogingsmaatregelen en de kosten van regulier beheer. Uit deze analyse komt naar voren dat de kosten in het referentiescenario ongeveer 16-17% en in het trendscenario zo'n 18% afwijken van de gemiddelde totale kosten. Deze afwijking kan met name worden verklaard door de variatie in de kosten voor antiverdroging en de kosten voor regulier beheer. Dat heeft in elk geval deels te maken met de pragmatische bepaling van de bandbreedte rond het gemiddelde; deze bandbreedte is vooral bij deze maatregelen tamelijk fors ingeschat, terwijl in werkelijkheid niet bekend is hoe groot deze eigenlijk is. Verder moeten we nog aantekenen dat deze eenvoudige onzekerheidsanalyse niets zegt over de spreiding rondom het gemiddelde, maar slechts aangeeft wat de uiterste waarden zijn. Om hier beter zicht op te krijgen is een uitgebreidere onzekerheidsanalyse noodzakelijk, bijvoorbeeld een Monte-Carlosimulatie.

Wat betreft de validatie merken Schouten *et al.* (2012) op: "De validatie geeft de meeste aanleiding tot discussie. Ten eerste is het niet mogelijk het totaal aan kosten te valideren, omdat er geen statistiek of andere externe bron beschikbaar is die het totaal van de kosten voor aankoop, beheer, inrichting en het nemen van milieumaatregelen beschrijft. Daarom is voor een deelvalidatie gekozen. Aankoop, inrichting en beheer zijn met andere bronnen vergeleken. De deelvalidatie van de aankoopkosten is redelijk tot goed te noemen. Die van de inrichting is lastig te beoordelen vanwege onduidelijkheden in de gebruikte statistieken. De berekeningen van IKN over beheer zijn goed, maar hier speelt dat deels van dezelfde invoergegevens is uitgegaan. Andere gegevens ontbreken.

Bij een volgende inzet van IKN is te overwegen om extra energie op de validatie in te zetten. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door een vorm van peer review met ter zake kundigen te organiseren, die uitkomsten van nieuwe berekeningen tegen het licht kunnen houden."

Het is nog steeds zo dat het niet mogelijk is om het totaal aan kosten te valideren, omdat er geen statistiek of andere externe bron beschikbaar is die het totaal van de kosten voor aankoop, beheer, inrichting en het nemen van milieumaatregelen beschrijft. Daarom ligt het ook nog steeds voor de hand om te kiezen voor een deelvalidatie. Daarbij komt dat de deelvalidaties die in 2012 zijn gedaan nog steeds relevant zijn, omdat de kostendata die we gebruiken vergelijkbaar zijn (veelal zijn het dezelfde kostengegevens, geactualiseerd op basis van inflatie).

We hebben prioriteit gegeven aan een (deel)validatie van de invoergegevens van de kosten van antiverdrogingsmaatregelen, aangezien deze kosten gebaseerd zijn op betrekkelijk oude cijfers en tamelijk grove schattingen zijn. De andere kosten zijn vanwege een lagere urgentie niet opnieuw gevalideerd. Uit de validatie van de antiverdrogingsmaatregelen blijkt dat er vrij behoorlijke verschillen zijn tussen de kosten per hectare die wij in IKN hanteren en de kosten in andere bronnen. Deze verschillen zijn echter niet zodanig groot dat er een directe aanleiding is om de kosten die we nu gebruiken in IKN te verlaten.

Op basis van de voorgaande analyses, met name de gevoeligheidsanalyse en de onzekerheidsanalyse, concluderen we dat voorzichtigheid is geboden bij de interpretatie en het gebruik van resultaten uit het model. De resultaten geven een idee van de orde van grootte van de kosten en van de ontwikkeling van de kosten (de richting) en moeten daarom ook als zodanig gehanteerd worden. Dit sluit aan bij de volgende bewering in Schouten *et al.* (2012): "IKN is opgezet voor het uitvoeren van ex-ante analyses en is met name krachtig in het onderling vergelijking van de toekomstige situaties. [...] In de vergelijking kan dan bijvoorbeeld de verhouding tussen beheerinspanningen en milieu-inspanningen extra aandacht krijgen. Het absolute niveau van de kosten is van secundair belang geweest bij de ontwikkeling van IKN. Uit de validatie blijkt bovendien dat dit niveau moeilijk te valideren is."

10.2 Aanbevelingen

Tijdens de analyses voor de kwaliteitscontrole kwamen diverse zaken naar voren die nog verbetering behoeven. Ook tijdens de audit werden suggesties en aanbevelingen voor verbetering gedaan. Enkele daarvan hebben we gedurende dit project nog kunnen aanpassen en aanvullen in dit rapport. Echter, omdat de doorlooptijd tussen de audit en de oplevering van dit rapport beperkt was, bleek het niet mogelijk om alle suggesties en aanbevelingen uit de audit in het rapport te verwerken. Hieronder volgt daarom een beknopt overzicht van de suggesties en aanbevelingen die nog zijn blijven staan, zonder een specifieke prioritering.

Aanbevelingen op basis van de kwaliteitscontrole:

- In IKN hanteren we als uitgangspunt dat alle landbouwbedrijven die runderen, varkens, kippen of kalkoenen hebben en die nog geen of slechts ten dele emissiearme stallen hebben, stalmaatregelen uitvoeren. In plaats daarvan zouden we uit kunnen gaan van een lager ambitieniveau wat betreft de emissiereductie, waardoor de kosten navenant zullen afnemen. Dit is iets om in een volgende versie van IKN nader in beschouwing te nemen.
- We hebben een eenvoudige, pragmatische onzekerheidsanalyse uitgevoerd. Deze geeft geen informatie over de spreiding rondom het gemiddelde, maar geeft slechts aan wat de uiterste waarden zijn. Om beter zicht op te krijgen op de spreiding is een uitgebreidere onzekerheidsanalyse noodzakelijk, bijvoorbeeld een Monte-Carlosimulatie.

Voor de beschrijving en uitleg van IKN hebben we nog de volgende aanbevelingen vanuit de audit:

- Leg nog beter uit welke onderbouwde keuzes, aannames en simplificaties er gemaakt zijn voor het model. Al die stappen hebben immers invloed op de uitkomsten en de kwaliteit van het model. Voeg daarbij een interpretatie toe van de analyse, met een terugkoppeling naar de condities en randvoorwaarden.
- De invoerbestanden worden extern aangeleverd, vandaar dat de beschrijving ervan summier is. Er wordt aanbevolen om dit toch explicieter te doen: wat staat er in de invoerbestanden en hoe ziet dat er uit. Denk hierbij aan de naamgeving tabel, kolomkoppen, eenheden, et cetera.

-
- De gebruikersinstructies zijn gericht op interne gebruikers, omdat IKN 3.0 ook op intern gebruik binnen Wageningen Economic Research gericht is. Aanbevolen wordt om de gebruikersinstructies in hoofdstuk 8 nog wat explicieter op te schrijven, met eenduidige bewoording.

Er zijn ook nog enkele aanbevelingen voor het versiebeheer en dergelijke:

- De uitvoer van het model wordt automatisch voorzien van een datumstempel. Aanbevolen wordt om hier ook een versienummer aan toe te voegen, zodat precies te achterhalen met welke versie de berekeningen zijn gemaakt.
- Binnen Wageningen University & Research is het gemeengoed om versiebeheer van modellen te regelen via Git@WUR (git.wur.nl). De aanbeveling is om versiebeheer van IKN 3.0 ook te regelen via Git@WUR.
- Daarop aansluitend: leg expliciet vast wanneer een versie goed genoeg is om te gebruiken.
- Vul het aangeleverde WOT-format in voor metadata en beheerplan van IKN 3.0.

Literatuur

- Bakel, J. van, M. Huinink, H. Prak en F. van der Bolt (2005). Help-2005; Uitbreiding en actualisering van de HELP-tabellen ten behoeve van het waternood-instrumentarium. Rapport 2005 16, Stowa, Utrecht.
- BIJ12 (2018). <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/standaardkostprijsennatuur-skp/>, geraadpleegd op 3 september 2018.
- Bommel, K.H.M. van, J.A. Boone, K. Oltmer en M.N. van Wijk (2004). Natuurkosten; Deel 1. Definities en de berekeningsmethodiek vanuit bedrijfseconomisch perspectief. Den Haag, LEI. Rapport 3.04.11.
- Boone, J.A., K.H.M. van Bommel, E.J. Bos en M.N. van Wijk (2003). Methodiek natuurkosten: inventarisatie van discussiepunten. Den Haag, LEI. Rapport 3.03.01.
- CBS Statline (2018) "Grond-, weg- en waterbouw (GWW); inputprijsindex 2010 = 100", geraadpleegd op 30 augustus 2018.
- CBS, PBL, WUR (2009). Verdroging Ecologische Hoofdstructuur, 2006 (indicator 2044, versie 02, 8 december 2009). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen. [in archief van CLO].
- Dekker, M. en M. Bruisma (2011). De gebiedsfase van de programmatische aanpak Stikstof - een samenwerking tussen Rijk en provincies. Eindrapport PAS fase III. Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van EL&I.
- DLG (2004). Regeling gebiedsgerichte bestrijding verdroging (GEBEVE) : eindrapportage, Dienst Landelijk Gebied, Utrecht.
- DLG (2009). Berekening normkosten Inrichting met de SSK. Andre Bijl-Weisz (inclusief CD).
- Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Verster (2000). Evaluatie van infrastructuurprojecten, leidraad voor kosten-batenanalyse, Centraal Planbureau, Den Haag.
- Folkert *et al.* (2005). Consequences for the Netherlands of the EU thematic strategy on air pollution. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven.
- Jongeneel, R. en J. Vader (2005). De doorwerkingseffecten van natuurprojecten op de economie: financiële en economische analyse van kosten en baten. Wageningen UR, Leerstoelgroep Agrarische Economie en Plattelandsbeleid/ LEI – Wageningen/Den Haag.
- Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, M.L.P. van Esbroek, R.A. Groeneveld, A. van Hinsberg, M.J.S.M. Reijnen, M.N. van Wijk (2006). Methodiekontwikkeling kosteneffectiviteit van het natuurbeleid; de realisatie van het natuurdoel 'Natte heide'. Wageningen, WOT Natuur & Milieu. WOT-rapport 20.
- Koeijer, T.J. de, K.H.M. van Bommel, J. Clement, R.A. Groeneveld, J.J. de Jong, K. Oltmer, M.J.S.M. Reijnen & M.N. van Wijk (2008). Kosteneffectiviteit terrestrische Ecologische Hoofdstructuur; Een eerste verkenning van mogelijke toepassingen. Wageningen, WOT Natuur & Milieu. WOT-rapport 3.
- Koelemeijer, R., D. van der Hoek, B. de Haan, E. Noordijk, E. Buijsman, J. Aben, H. van Jaarsveld, P. Hammingh, S. van Tol, G. Velders, W. de Vries, K. Wieringa, S. Reinhard, V. Linderhof, R. Michels, J. Helming, D. Oudendag, A. Schouten, L. van Staalduinen (2010). Verkenning van aanvullende maatregelen in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof - Een verkenning van de gevolgen voor milieu en economie Den Haag/Bilthoven, 2010. PBL-publicatienummer: 500215001. LEI-publicatienummer: LEI 10-075.
- Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs en W. de Vries (2008). Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur; achtergrondrapport, Alterra (Alterra-rapport 1698), Wageningen
- Ligthart, S.S.H. (red.), T. van Rheenen, K.H.M. van Bommel, M.J.S.M. Reijnen, M.N. van Wijk, C.B. Brink, A. Gaaff, H. Leneman en J. Latour (2004). Kosteneffectiviteit natuurbeleid: methodiekontwikkeling. Tussenrapportage 2004. Wageningen, Natuurplanbureau vestiging Wageningen. Planbureau rapporten 23.

-
- Livestock Research (2014). Kwantitatieve informatie veehouderij 2014-2015 : KWIN 2.0, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Markandya, A., Halsnaes, K., Lanza, A., Matsuoka, Y., Maya, S., Pan, J., Shogren, J.F., Seroa de Motta, R. en Zhang, T. (2001). Costing methodologies. In: Metz, B., Davidson, O., Swart, R.J. en Pan, J. (Eds.), Climate change 2001. Mitigation. IPCC, Working Group III. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 451-498.
- Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.R. Rudrum, E.P.A.G. Schouwenberg (2009). Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid. Wageningen, WOT Natuur & Milieu. WOt-werkdocument 152.
- Os, J. van, Th.G.C. van der Heijden, J.W.J. van der Gaast en P.J.T. van Bakel (1997). Kosten van waterhuishoudkundige maatregelen tegen verdroging, SDU, Den Haag.
- R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.R-project.org>.
- Reinhard, A.J. , Nieuwkamer, R. , Dijkman, W. , Polman, N.B.P. , Ruijgrok, E. (2014a). MKBA Engbertsdijkvenen. Den Haag : LEI Wageningen UR (LEI 14-009).
- Reinhard, A.J. , Nieuwkamer, R. , Dijkman, W. , Polman, N.B.P. , Ruijgrok, E. (2014b) MKBA Wierdense Veld. Den Haag : LEI Wageningen UR (LEI 14-017).
- Rijksoverheid (2016). Regeling Ammoniak en Veehouderij, geraadpleegd op 07 november 2016.
- Schouten, A.D., H. Leneman, R. Michels en R.W. Verburg (2012). Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN); status A. WOt-werkdocument 318, Wageningen.
- Sijm, J.P.M., Brander, L.M. en Kuik, O.J. (2002). Cost assessments of mitigation options in the energy sector. Conceptual and methodological issues.
- Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, H.Stolwijk en A.J. Oskam (2004). Kosten van grond bij gebruik voor alternatieve toepassingen; Het omzetten van landbouwgronden in natuur. Tijdschrift voor Sociaal Wetenschappelijk Onderzoek van de Landbouw (TSL), Vol.19, nr.4: 224 – 227.
- Verburg, R.W., Michels, R., Puister-Jansen, L.F. (2015c). Aanpassing Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) aan de typologie van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL). Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-technical report 38.
- VROM (1999). Costs and benefits in environmental policy: definitions and computational methods. Den Haag, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu.

Niet-gepubliceerde bronnen

- Van der Hoek, D.-J., *et al.* (2017). Toepassing MNP voor evaluatie natuurbestanden. Beschrijving realisatie van invoerbestanden voor huidige en toekomstige situatie. PBL intern document.
- Verburg, R.W. & Puister-Jansen, L.F. (2015a). Strategisch plan Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN): Tussenrapportage WOT-04-011-036.61. WOT Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-interne notitie 139.
- Verburg, R.W., Puister-Jansen, L.F. Michels, R., Hennen, W.H.G.J. (2015b). NVK Modellerings : Tussenrapportage WOT-04-011-034.21. WOT Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-interne notitie 124.
- Verburg, R.W., W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister, R. Michels, C.L. van Duijvendijk (2016). NVK Modellerings. Tussenrapportage WOT-04-011-034. WOT Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-interne notitie 145.

Verantwoording

Dit project werd begeleid door Dirk Jan van der Hoek en Arjen van Hinsberg (beiden PBL). Martijn van der Heide (tot 1-10-2018, Wageningen Economic Research) trad op als interne contactpersoon namens de WOT Natuur & Milieu. Op regelmatige basis hebben we overleg gevoerd over de voortgang en de inhoud van het project. Met René Verburg, voorheen projectleider van IKN en thans verbonden aan het Copernicus Institute (Universiteit Utrecht), hebben we regelmatig overleg gevoerd over discussiepunten en lopende zaken binnen het project.

Specifiek voor de verfijning van de berekening van de stikstofdepositie hebben we deskundigen van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) geraadpleegd, te weten Addo van Pul, Benno Jimmink en Roy Wichink Kruit.

Voorts hebben we nuttige suggesties, aanbevelingen en adviezen gekregen gedurende de Status A-audit van Janien van der Graft, Geerten Hengeveld en Peter Verweij (allen Wageningen Research).

De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Bijlage 1 Lokale stikstofmaatregelen uit Aerius

Stalsystemen - aandeel ammoniakemissies vloer en mestkelder

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-aandeel-ammoniakemissies-vloer-en-mestkelder/15-12-2015>

De voer- en managementmaatregelen dragen bij aan het verminderen van de emissie van de vloer en/of het verminderen van de emissie uit de mestkelder. Als twee maatregelen worden toegepast waarbij het reductiepercentage voor de vloeremissies verschilt van het reductiepercentage voor de kelderemissies, wordt bij het berekenen van het totale reductiepercentage rekening gehouden met het aandeel van de totale ammoniakemissies afkomstig van de vloer, en het aandeel van de totale ammoniakemissie uit de mestkelder. Deze gegevensset omvat waarden voor de aandelen in de emissies van de vloer en uit de mestkelder. De aandelen zijn afhankelijk van de diercategorie waarop de voer- en managementmaatregelen betrekking hebben.

Velden databasetabel (*farm_lodging_fodder_measures_animal_category*):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_fodder_measure_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie voer- en managementmaatregel
farm_animal_category_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie diercategorie
proportion_floor	float	Percentage	Verhouding vloer
proportion_cellar	float	Percentage	Verhouding kelder

Stalsystemen - reductiepercentages maatregelen

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-reductiepercentages-maatregelen/15-12-2015>

De reductiepercentages hebben betrekking op voer- en managementmaatregelen voor verschillende diercategorieën. De maatregelen en bijbehorende reductiepercentages zijn gepubliceerd in de Regeling ammoniak en veehouderij.

Velden databasetabel (*farm_lodging_fodder_measure_reduction_factors*):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_fodder_measure_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie voer- en managementmaatregel
substance_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van de stof
reduction_factor_floor	float	percentage	Reductiefactor emissie vloer
reduction_factor_cellar	float	percentage	Reductiefactor emissie kelder
reduction_factor_total	float	percentage	Resulterende reductiefactor vloer en kelder

Stalsystemen - emissiefactoren

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-emissiefactoren/07-11-2016>

De emissiefactoren stalsystemen zijn emissiefactoren voor de emissie vanuit dierenverblijven, inclusief de emissie van de mest die in het dierenverblijf is opgeslagen. De emissiefactoren geven voor verschillende combinaties van stalsystemen en diervverblijven waarden voor de emissie ammoniak (NH₃) in kilogram per dierplaats per jaar. De gehanteerde emissiefactoren worden gepubliceerd in de Regeling ammoniak en veehouderij.

Velden databasetabel (farm_lodging_type_emission_factors):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_type_id	int4.PRIKEY		
substance_id	int2	n.v.t	Unieke identificatie van de stof
emission_factor	float4		Emissie (kg per dierplaats per jaar)

Stalsystemen – huisvestingssystemen

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-huisvestingssystemen/15-12-2015>

De gegevensset bevat de huisvestingssystemen conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij.

Velden databasetabel (farm_lodging_types):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_type_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van de diercategorie
farm_animal_category_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het huisvestingssysteem
code	text	n.v.t.	Code zoals gebruikt in IMAER
name	text	n.v.t.	Code conform RAV
description	text	n.v.t.	Omschrijving conform RAV
scrubber	boolean	n.v.t.	Waarde (ja/nee) of huisvestingssysteem een luchtwasser is

Stalsystemen – diercategorieën

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-diercategorie%C3%ABn/15-12-2015>

De gegevensset bevat de diercategorieën conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij.

Velden databasetabel (farm_animal_categories):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_animal_category_id	int4.PRIKEY	n.v.t.	Unieke identificatie van de diercategorie
code	text	n.v.t.	Code zoals gebruikt in IMAER
name	text	n.v.t.	Code conform RAV
description	text	n.v.t.	Omschrijving conform RAV

Stalsystemen – emissiefactoren

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-emissiefactoren/07-11-2016>

De emissiefactoren stalsystemen zijn emissiefactoren voor de emissie vanuit dierenverblijven, inclusief de emissie van de mest die in het dierenverblijf is opgeslagen. De emissiefactoren geven voor verschillende combinaties van stalsystemen en diervverblijven waarden voor de emissie ammoniak (NH₃) in kilogram per dierplaats per jaar. De gehanteerde emissiefactoren worden gepubliceerd in de Regeling ammoniak en veehouderij.

Velden databasetabel (farm_lodging_type_emission_factors):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_type_id	int4.PRIKEY		
substance_id	int2	n.v.t	Unieke identificatie van de stof
emission_factor	float4		Emissie (kg per dierplaats per jaar)

Stalsystemen - additionele technieken

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-additionele-technieken/01-07-2015>

De gegevensset bevat de additionele systemen conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij.

Velden databasetabel (*farm_lodging_types*):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_additional_lodging_system_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het additionele systeem
farm_animal_category_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het huisvestingssysteem
code	text	n.v.t.	Code zoals gebruikt in IMAER
name	text	n.v.t.	Code conform RAV
description	text	n.v.t.	Omschrijving conform RAV
scrubber	boolean	n.v.t.	Waarde (ja/nee) of huisvestingssysteem een luchtwasser is

Stalsystemen – stalbeschrijvingen

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-stalbeschrijvingen/01-07-2015>

De gegevensset bevat de code van de stalbeschrijving conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij. De werkelijke stalbeschrijving is terug te vinden op de site van Kenniscentrum InfoMil.

Velden databasetabel (*farm_lodging_system_definitions*):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_system_definition_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het reducerende systeem
code	text	n.v.t.	Code zoals gebruikt in IMAER
name	text	n.v.t.	Code conform RAV
description	text	n.v.t.	Omschrijving conform RAV

Stalsystemen - reducerende systemen

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-reducerende-systemen/01-07-2015>

De gegevensset bevat de reducerende systemen conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij. Een voorbeeld van een reducerend systeem is een luchtwasser.

Velden databasetabel (*farm_reductive_lodging_systems*):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_reductive_lodging_system_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het reducerende systeem
farm_animal_category_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het huisvestingssysteem
code	text	n.v.t.	Code zoals gebruikt in IMAER
name	text	n.v.t.	Code conform RAV
description	text	n.v.t.	Omschrijving conform RAV
scrubber	boolean	n.v.t.	Waarde (ja/nee) of reducerende systeem een luchtwasser is

Stalsystemen - gerelateerd traditioneel huisvestingssysteem

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/stalsystemen-gerelateerd-traditioneel-huisvestingssysteem/01-07-2015>

De gegevensset bevat de relatie tussen het huisvestingssysteem en het gerelateerd traditionele huisvestingssysteem conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij. De relatie is nodig voor het juist berekenen van de emissie bij combinatie van systemen.

Velden databasetabel (*farm_lodging_types_other_lodging_type*):

Veld	Type	Eenheid	Omschrijving
farm_lodging_type_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het huisvestingssysteem
farm_other_lodging_type_id	int4	n.v.t.	Unieke identificatie van het gerelateerde traditionele systeem

Bijlage 2 Landbouwgegevens in BDL

Aantal runderen per staltype (bdl2012rundveestallen.xlsx)

Staltypenaam	Staltypecode	Omschrijving
Sleutel	Sleutel	Unieke sleutel
Periode	Periode	Jaar
Registratienummer	Registratienummer	Relatienummer bedrijf
dierpl ligbox jv => 1 jr trad	1_6_1_2_1	Aantal runderen
dierpl ligbox jv => 1 jr em arm	1_6_1_2_2	Aantal runderen
dierpl grup jv => 1 jr	1_6_1_2_3	Aantal runderen
dierpl pot jv => 1 jr	1_6_1_2_4	Aantal runderen
dierpl overig jv => 1 jr	1_6_1_2_5	Aantal runderen
dierpl trad ligbox melk/kalf	1_6_1_2_7	Aantal runderen
dierpl ea ligbox melk/kalf	1_6_1_2_8	Aantal runderen
dierpl grup melk/kalf	1_6_1_2_9	Aantal runderen
dierpl pot melk/kalf	1_6_1_2_10	Aantal runderen
dierpl overig melk/kalf	1_6_1_2_11	Aantal runderen

Aantal varkens per staltype (bdl2014varkensstallen.xlsx)

Staltypenaam	Staltypecode	Omschrijving
Sleutel	Sleutel	Unieke sleutel
Periode	Periode	Jaar
Registratienummer	Registratienummer	Relatienummer bedrijf
Dierplaatsen varkens luchtwater	1_6_2_2_11_1	Aantal varkens
Dierpl_ varkens vloer/mestkelder aanpassing	1_6_2_2_11_2	Aantal varkens
Dierplaatsen varkens niet emissiearm trad_	1_6_2_2_11_3	Aantal varkens
dierpl ea luchtwater <=0_35 gesp big	1_6_2_2_1_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk <=0_35 gesp big	1_6_2_2_1_2	Aantal varkens
DIERPL_GESPEENDE BIGGEN <=0_35M2 NIET EM_ARM/TRAD_	1_6_2_2_1_3	Aantal varkens
dierpl ea luchtwater >0_35 gesp big	1_6_2_2_2_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk > 0_35 gesp big	1_6_2_2_2_2	Aantal varkens
DIERPL_GESPEENDE BIGGEN >0_35M2 NIET EM_ARM/TRAD_	1_6_2_2_2_3	Aantal varkens
dierpl ea luchtwater <=0_8 vleesvark	1_6_2_2_3_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk < 0_8 vleesvark	1_6_2_2_3_2	Aantal varkens
dp traditioneel vl/mestk < 0_8 vleesvark	1_6_2_2_3_3	Aantal varkens
dierpl ea luchtwater > 0_8 vleesvark	1_6_2_2_4_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk > 0_8 vleesvark	1_6_2_2_4_2	Aantal varkens
dp traditioneel vl/mestk > 0_8 vleesvark	1_6_2_2_4_3	Aantal varkens
dierpl ea luchtwater <=0_8 fokvark	1_6_2_2_5_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk <=0_8 fokvark	1_6_2_2_5_2	Aantal varkens
dp traditioneel vl/mestk <=0_8 fokvark	1_6_2_2_5_3	Aantal varkens
dierpl ea luchtwater > 0_8 fokvark	1_6_2_2_6_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk > 0_8 fokvark	1_6_2_2_6_2	Aantal varkens
dp traditioneel vl/mestk >0_8 fokvark	1_6_2_2_6_3	Aantal varkens
dp ea luchtwater zeugen bij big	1_6_2_2_7_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk zeugen bij big	1_6_2_2_7_2	Aantal varkens
dp trad zeugen bij big	1_6_2_2_7_3	Aantal varkens
dp ea luchtwater zeugen niet big ih	1_6_2_2_8_1	Aantal varkens

Staltype naam	Staltypecode	Omschrijving
dp ea vl/mestk zeug niet big ih	1_6_2_2_8_2	Aantal varkens
dp trad zeugen niet big ih	1_6_2_2_8_3	Aantal varkens
dp ea luchtw zeugen niet big gh	1_6_2_2_9_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk zeug niet big gh	1_6_2_2_9_2	Aantal varkens
dp trad zeugen niet big gh	1_6_2_2_9_3	Aantal varkens
dp ea luchtw dekrijpe beren	1_6_2_2_10_1	Aantal varkens
dp ea vl/mestk dekrijpe beren	1_6_2_2_10_2	Aantal varkens
dp trad dekrijpe beren	1_6_2_2_10_3	Aantal varkens
Dierpl_ vlees/opfokvarkens <= 0_8m2 luchtwasser	1_6_2_2_12_1	Aantal varkens
Dierpl_ vlees/opfokv_ <=0_8m2 vloer/mestkelder aanp_	1_6_2_2_12_2	Aantal varkens
Dierpl_ vlees/opfokv_ <= 0_8m2 niet em_ arm/trad_	1_6_2_2_12_3	Aantal varkens
Dierpl_ vlees/opfokvarkens > 0_8m2 luchtwasser	1_6_2_2_13_1	Aantal varkens
Dierpl_ vlees/opfokv_ >0_8m2 vloer/mestkelder aanp_	1_6_2_2_13_2	Aantal varkens
Dierpl_ vlees/opfokv_ > 0_8m2 niet em_ arm/trad_	1_6_2_2_13_3	Aantal varkens

Aantal kippen per staltype (bdl2014kippenstallen.xlsx)

Staltype naam	Staltypecode	Omschrijving
Sleutel	Sleutel	Unieke sleutel
Periode	Periode	Jaar
Registratienummer	Registratienummer	Relatienummer bedrijf
Vleeskuikens	1_6_3_5_1	Aantal kippen
Dierplaatsen vleeskuikens emissiearm	1_6_3_5_1_1	Aantal kippen
Dierplaatsen vleeskuikens met luchtwasser	1_6_3_5_1_1_1	Aantal kippen
Dierpl_ vleeskuikens emissiearm: o_a_vloerverwarming	1_6_3_5_1_1_2	Aantal kippen
Overige Dierpl_ vleeskuikens emissiearm	1_6_3_5_1_1_3	Aantal kippen
Dierpl_ vleeskuikens traditioneel	1_6_3_5_1_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen (incl_ ouderdieren) < 18 weken	1_6_3_5_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk koloniehuisvesting	1_6_3_5_2_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhuisvesting	1_6_3_5_2_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhv zonder mestbeluchting	1_6_3_5_2_2_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk grondhv met mestbeluchting	1_6_3_5_2_2_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk volierehuisvesting	1_6_3_5_2_3	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk vollierehv zonder mestbeluchting	1_6_3_5_2_3_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk vollierehv met mestbeluchting	1_6_3_5_2_3_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk overige systemen	1_6_3_5_2_4	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk overig zonder batterijhuisvesting	1_6_3_5_2_4_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen < 18 wk overig met batterijhuisvesting	1_6_3_5_2_4_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen (incl_ ouderdieren) >= 18 weken	1_6_3_5_3	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk koloniehuisvesting	1_6_3_5_3_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhuisvesting	1_6_3_5_3_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhv zonder mestbeluchting	1_6_3_5_3_2_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk grondhv met mestbeluchting	1_6_3_5_3_2_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk volierehuisvesting	1_6_3_5_3_3xxx	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk vollierehv zonder mestbeluchting	1_6_3_5_3_3_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk vollierehv met mestbeluchting	1_6_3_5_3_3_2	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk overige systemen	1_6_3_5_3_4	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk overig zonder batterijhuisvesting	1_6_3_5_3_4_1	Aantal kippen
Dierpl_ leghennen >= 18 wk overig met batterijhuisvesting	1_6_3_5_3_4_2	Aantal kippen

Aantal kalkoenen per staltype (bdl2012kalkoenenstallen.xlsx)

Staltype naam	Staltype code	Omschrijving
Sleutel	Sleutel	Unieke sleutel
Periode	Periode	Jaar
Registratienummer	Registratienummer	Relatienummer bedrijf
dp totaal kalkoenen	1_6_14	Aantal kalkoenen
Dierpl_ kalkoenen emissiearm	1_6_14_1	Aantal kalkoenen
dp ea lucht w kalkoenen	1_6_14_1_2	Aantal kalkoenen
dp ea vloer+strooisel kalkoenen	1_6_14_1_3	Aantal kalkoenen
dp ea etagesysteem kalkoenen	1_6_14_1_4	Aantal kalkoenen
dp ea overige kalkoenen	1_6_14_1_5	Aantal kalkoenen
Dierpl_ kalkoenen niet emissiearm traditioneel	1_6_14_2	Aantal kalkoenen

Aantal dieren per bedrijf (bdl2015dieren.xlsx)

Diertype naam	Diertype code	Omschrijving
Sleutel	Sleutel	Unieke sleutel
Periode	Periode	Jaar
Registratienummer	Registratienummer	Relatienummer bedrijf
Provincienummer	1_1_2_1X	Nummer provincie
Provincie	1_1_2_1	Naam provincie
Gemeente num_	1_1_1_1	Nummer gemeente
Gemeente naam	1_1_1_1_NAAM	Naam gemeente
Kultuurgrond gemeten maat	3	Areaal cultuurgrond
Rundvee_ opf_ mlk jv_ kl 1j v	4_1_1_1_1_1	Aantal dieren
Rundvee_ opf_ mlk jv_ kl 1j m	4_1_1_1_1_2	Aantal dieren
Rundvee_ opf_ mlk jv_ 1 2j v	4_1_1_1_2_1	Aantal dieren
Rundvee_ opf_ mlk jv_ gg 2j v	4_1_1_1_2_2	Aantal dieren
Rundvee_ opf_ mlk_ mlk klf koe	4_1_1_2	Aantal dieren
Rundvee_ opf_ mlk_ st_ 1 2j	4_1_1_3_1_1	Aantal dieren
Rundvee_ opf_ mlk_ st_ gg >2j	4_1_1_3_1_2	Aantal dieren
Rundvee_ mest_ kl 1j v	4_1_2_3_1	Aantal dieren
Rundvee_ mest_ kl 1j m	4_1_2_3_2	Aantal dieren
Rundvee_ mest_ 1 2j v	4_1_2_4_1	Aantal dieren
Rundvee_ mest_ 1 2j m	4_1_2_4_2	Aantal dieren
Rundvee_ mest_ gg 2j v	4_1_2_5_1	Aantal dieren
Rundvee_ mest_ gg 2j m	4_1_2_5_2	Aantal dieren
Rundvee_ ov_ m w_v_ zoogkoeien	4_1_2_6_1	Aantal dieren
Rundvee_ ov_ M w_v_ m w koeien	4_1_2_6_2	Aantal dieren
Rundvee_ mestk_ mb_ witvlees	4_1_3_1	Aantal dieren
Rundvee_ mestk_ mb_ roodvlees	4_1_3_2	Aantal dieren
Stieren 2 jaar of ouder	4_1_4	Aantal dieren
Overige koeien	4_1_5	Aantal dieren
Fokpaarden: jonger dan 3 jaar	4_2_1_1_1	Aantal dieren
Overige paarden: jonger dan 3 jaar	4_2_1_1_2	Aantal dieren
Fokpaarden: ouder dan 3 jaar	4_2_2_1_1	Aantal dieren
Overige paarden: ouder dan 3 jaar	4_2_2_1_2	Aantal dieren
Pony's tot 3 jaar	4_2_3_1	Aantal dieren
Pony's vanaf 3 jaar	4_2_3_2	Aantal dieren
Lammeren	4_3_1	Aantal dieren
Schapen	4_3_2	Aantal dieren

Diertypenaam	Diertypecode	Omschrijving
Geiten melkprd kl 1jr	4_4_4_1	Aantal dieren
Geiten melkprd gg 1jr	4_4_4_2	Aantal dieren
Geiten overig kl 1jr	4_4_5_1	Aantal dieren
Geiten overig gg 1jr	4_4_5_2	Aantal dieren
Biggen kl 20kg_ bij de zeug	4_5_1_1	Aantal dieren
Biggen kl 20kg_ nmbz	4_5_1_2	Aantal dieren
Mestvarkens_ 20 50kg	4_5_2_1	Aantal dieren
VI_varkens - 110 kg en zwaarder	4_5_2_2_3	Aantal dieren
VI_varkens - 80 kg tot 110 kg	4_5_2_2_4	Aantal dieren
VI_varkens - 50 tot 80 kg	4_5_2_2_5	Aantal dieren
Fok_ z_jes b_tjes_ 20 50kg	4_5_3_1_1	Aantal dieren
Fok_ z_jes b_tjes_ gr 50kg ngd_	4_5_3_1_2	Aantal dieren
Fokzeug >=50kg_ ged_Niet gebigd	4_5_3_2_1_1	Aantal dieren
Fokzeug >=50kg ov_ Gedekt	4_5_3_2_1_2	Aantal dieren
Fokzeugen_ bdb_	4_5_3_2_2	Aantal dieren
Fokzeugen_ overige	4_5_3_2_3	Aantal dieren
(Op)fokberen_ niet dekrijp	4_5_3_3_1	Aantal dieren
(Op)fokberen_ dekrijp	4_5_3_3_2	Aantal dieren
Kippen_ slachtkuikens	4_6_1_1	Aantal dieren
Kip_ lh_ kl 18w	4_6_1_2_1	Aantal dieren
Kip_ lh_ 18w 20m	4_6_1_2_2_1	Aantal dieren
Kip_ lh_ gg 20m	4_6_1_2_2_2	Aantal dieren
Kip_ md_ sk_ kl 5m	4_6_1_3_1	Aantal dieren
Kip_ md_ sk_ gg 5m	4_6_1_3_2	Aantal dieren
OUDERDIEREN LEGRASSEN kl 18w	4_6_1_4_1	Aantal dieren
OUDERDIEREN LEGRASSEN gr gl 18w	4_6_1_4_2	Aantal dieren
Eenden_ vds - jong	4_6_2_1	Aantal dieren
Kalkoenen	4_6_3	Aantal dieren
Helmpareelhoenders geslachtsrijp	4_6_4_3	Aantal dieren
Struisvogels geslachtsrijp	4_6_4_6	Aantal dieren
Konijnen_ voor de slacht	4_7_1	Aantal dieren
Konijnen_ moederdieren	4_7_2	Aantal dieren
Ep_dieren (moeder)_ nertsen	4_8_1	Aantal dieren

Bijlage 3 Kritische depositiewaarden natuur- en beheertypen

Tabel bijlage A1 De kritische depositiewaarden (KDW, in mol N/ha/jaar en kg N/ha/jaar) voor natuurtypen, volgens Index Natuur en Landschap. nb= niet bekend

Natuurtype_nr	Natuurtype	KDW (mol/ha/jr)	KDW (kg/ha/jr)
06.06	Zuur ven of hoogveenven	1214.00	17.00
07.01	Droge heide	307.15	4.30
07.02	Zandverstuiving	742.87	10.40
08.02	Open duin	2286.00	32.00
08.03	Vochtige duinvallei	2400.00	33.60
08.04	Duinheide	2192.90	30.70
09.01	Schor of kwelder	1643.00	23.00
10.01	Nat schraalland	1292.88	18.10
10.02	Vochtig hooiland	1571.00	21.99
11.01	Droog schraal grasland	1050.02	14.70
12.01	Bloemdijk	1429.00	20.01
12.02	Kruiden- en faunarijk grasland	1692.89	23.70
12.03	Glanshaverhooiland	1571.00	21.99
12.04	Zilt- en overstromingsgrasland	1650.03	23.10
12.05	Kruiden- en faunarijke akker	1692.89	23.70
12.06	Ruigteveld	2400.00	33.60
13.01	Vochtig weidevogelgrasland	1600.03	22.40
13.02	Wintergastenweide	nb	nb
14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	2600.05	36.40
14.02	Hoog- en laagveenbos	2607.20	36.50
14.03	Haagbeuken- en essenbos	2700.05	37.80
15.01	Duinbos	2414.33	33.80
15.02	Dennen-, eiken- en beukenbos	2700.05	37.80
16.01	Droog bos met productie	1429.00	20.01
16.02	Vochtig bos met productie	2000.00	28.00
16.03	Essen-Iepenbos met productie (uit NDT)	2307.19	32.30
17.01	Vochtig hakhout en middenbos	2700.05	37.80
17.02	Droog hakhout	2700.00	37.80
17.03	Park of stinzenbos	2307.19	32.30
17.04	Eendenkooi	nb	nb
18.01	Poel	2121.47	29.70

Tabel bijlage A2 De kritische depositiewaarden (KDW, in mol N/ha/jaar en kg N/ha/jaar) voor beheertypen, volgens Index Natuur en Landschap.

Beheertype_nr	Beheertype	KDW (mol/ha/jr)	KDW (kg/ha/jr)
1	Kustlandschap	2026.67	28.37
2	Rivieren	1371.46	19.20
3	Beken en bronnen	1371.46	19.20
4	Stilstaande wateren	1621.36	22.70
5	Moerassen	2235.76	31.30
6	Voedselarme venen	1576.16	22.07
7	Droge heiden	525.01	7.35
8	Open duinen	2292.97	32.10
9	Kwelders en schorren	1643.00	23.00
10	Vochtige schraallanden	1431.94	20.05
11	Droge schraallanden	1050.02	14.70
12	Voedselrijke graslanden en akkers	1739.30	24.35
13	Vogelgraslanden	1600.03	22.40
14	Vochtige natuurbossen	2635.77	36.90
15	Droge natuurbossen	2557.19	35.80
16	Multifunctionele bossen	1912.06	26.77
17	Cultuurhistorische bossen	2569.08	35.97
18	Landschapselementen	2121.47	29.70

Bijlage 4 Kritische verdrogingswaarden

Tabel bijlage 4 Kritische verdrogingswaarden voor beheertypen in cm onder maaiveld (negatieve waarden geven cm boven maaiveld weer). Grens slecht/matig= milieukwaliteit 50%, grens matig/goed= milieukwaliteit 100%.

BC_nummer	Omschrijving	Grens slecht/matig	Grens matig/goed
N01.02	Duin- en kwelderlandschap	-29.49	-6.76
N02.01	Rivier		
N 03.01	Beek en bron		
N04.01	Kranswierwater		
N04.02	Zoete plas		
N04.03	Brak water		
N05.01	Moeras	-70	-50
N05.02	Gemaaid rietland	-27.70	-10.57
N06.01	Veenmosrietland en moerasheide	-5	0
N06.02	Trilveen	-20	-10
N06.03	Hoogveen		-50
N06.04	Vochtige heide	-20	-5
N06.05	Zwakgebufferd ven		
N06.06	Zuur ven of hoogveenven		
N08.02	Open duin	21.75	56.69
N08.03	Vochtige duinvallei		
N08.04	Duinheide	-5	5
N09.01	Schor of kwelder	-29.49	-6.76
N10.01	Nat schraalgrasland	-20	-5
N10.02	Vochtig hooiland	-10	5
N11.01	Droog schraalgrasland	19.67	41.40
N12.01	Bloemdijk	38.63	47.65
N12.02	Kruiden- en faunairijk grasland	6.37	25.75
N12.03	Glanshaverhooiland	38.63	47.65
N12.04	Zilt- en overstromingsgrasland	7.45	25.25
N12.05	Kruiden- en faunarijke akker	34.26	58.56
N13.01	Vochtig weidevogelgrasland	-15	5
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	-20	-10
N14.02	Hoog- en laagveenbos	-10	0
N14.03	Haagbeuken- en essenbos	10	25
N15.01	Duinbos	-10	10
N15.02	Dennen-, eiken en beukenbos	51.37	68.04
N16.01	Droog bos met productie	36.61	57.91
N16.02	Vochtig bos met productie	57.19	70.34
N17.01	Vochtig hakhout- en middenbos	35.95	70.37
N17.02	Droog hakhout	74.47	89.80

Bijlage 5 Verificatie inrichtingskosten

Berekening inrichtingskosten Utrecht (in Excel)

BC	Gridcellen	Hectares	Kosten per ha	Totale kosten	Kosten per jaar
02.01	274	17	€ 50.585	€ 866.268	€ 50.096
03.01	-	-	€ 62.376	€ -	€ -
04.02	339	21	€ 81.158	€ 1.719.535	€ 99.441
04.03	-	-	€ 56.758	€ -	€ -
05.01	1.961	123	€ 47.982	€ 5.880.794	€ 340.087
06.01	-	-	€ 31.394	€ -	€ -
06.04	87	5	€ 44.351	€ 241.159	€ 13.946
06.05	-	-	€ 51.999	€ -	€ -
07.01	18	1	€ 39.349	€ 44.268	€ 2.560
07.02	-	-	€ 36.164	€ -	€ -
08.02	-	-	€ -	€ -	€ -
08.03	-	-	€ 52.321	€ -	€ -
08.04	-	-	€ -	€ -	€ -
09.01	-	-	€ 33.638	€ -	€ -
10.01	10.582	661	€ 37.550	€ 24.834.631	€ 1.436.189
10.02	-	-	€ 33.499	€ -	€ -
11.01	28.704	1.794	€ 27.337	€ 49.042.578	€ 2.836.137
12.02	45.381	2.836	€ 4.191	€ 11.886.986	€ 687.426
12.04	-	-	€ 17.025	€ -	€ -
12.05	-	-	€ 6.679	€ -	€ -
13.01	68.684	4.293	€ 2.138	€ 9.177.900	€ 530.759
14.01	-	-	€ 5.318	€ -	€ -
14.02	-	-	€ 22.990	€ -	€ -
14.03	432	27	€ 19.883	€ 536.841	€ 31.046
15.01	-	-	€ 22.734	€ -	€ -
15.02	204	13	€ 21.484	€ 273.921	€ 15.841
16.01	63	4	€ 21.846	€ 86.019	€ 4.974
16.02	-	-	€ 21.035	€ -	€ -
16.03	-	-	€ 21.035	€ -	€ -
17.01	40	3	€ 21.035	€ 52.588	€ 3.041
17.03	-	-	€ 22.386	€ -	€ -
18.01	32	2	€ -	€ -	€ -
	156.801	9.800		€ 104.643.486	€ 6.051.543

Berekening inrichtingskosten Gelderland (in Excel)

BC	Gridcellen	Hectares	Kosten per ha	Totale kosten	Kosten per jaar
02.01	5.012	313	€ 50.585	€ 15.845.751	€ 916.361
03.01	-	-	€ 62.376	€ -	€ -
04.02	386	24	€ 81.158	€ 1.957.937	€ 113.228
04.03	-	-	€ 56.758	€ -	€ -
05.01	13.458	841	€ 47.982	€ 40.358.860	€ 2.333.957
06.01	-	-	€ 31.394	€ -	€ -
06.04	34	2	€ 44.351	€ 94.246	€ 5.450
06.05	-	-	€ 51.999	€ -	€ -
07.01	459	29	€ 39.349	€ 1.128.824	€ 65.280
07.02	-	-	€ 36.164	€ -	€ -
08.02	41	3	€ -	€ -	€ -
08.03	-	-	€ 52.321	€ -	€ -
08.04	-	-	€ -	€ -	€ -
09.01	-	-	€ 33.638	€ -	€ -
10.01	31.719	1.982	€ 37.550	€ 74.440.528	€ 4.304.903
10.02	-	-	€ 33.499	€ -	€ -
11.01	129.048	8.066	€ 27.337	€ 220.486.574	€ 12.750.760
12.02	272.147	17.009	€ 4.191	€ 71.285.505	€ 4.122.448
12.04	-	-	€ 17.025	€ -	€ -
12.05	-	-	€ 6.679	€ -	€ -
13.01	234.470	14.654	€ 2.138	€ 31.331.054	€ 1.811.878
14.01	-	-	€ 5.318	€ -	€ -
14.02	-	-	€ 22.990	€ -	€ -
14.03	4.013	251	€ 19.883	€ 4.986.905	€ 288.393
15.01	-	-	€ 22.734	€ -	€ -
15.02	2.839	177	€ 21.484	€ 3.812.067	€ 220.452
16.01	2.087	130	€ 21.846	€ 2.849.538	€ 164.789
16.02	-	-	€ 21.035	€ -	€ -
16.03	-	-	€ 21.035	€ -	€ -
17.01	182	11	€ 21.035	€ 239.273	€ 13.837
17.03	-	-	€ 22.386	€ -	€ -
18.01	136	9	€ -	€ -	€ -
	696.031	43.502		€ 468.817.061	€ 27.111.737

Bijlage 6 Verificatie beheerskosten

Berekening beheerskosten referentie Utrecht (in Excel)

BC	Gridcellen	Kosten / ha	Opbrengsten / ha	Kosten	Opbrengsten	Netto kosten
02.01	562	€ 4,85	€ 0,00	€ 170	€ 0	€ 170
03.01	13.932	€ 98,57	€ 0,00	€ 85.830	€ 0	€ 85.830
04.02	8.519	€ 57,15	€ 0,00	€ 30.429	€ 0	€ 30.429
04.03	1.324	€ 71,35	€ 0,00	€ 5.904	€ 0	€ 5.904
05.01	8.286	€ 954,28	€ 0,00	€ 494.198	€ 0	€ 494.198
06.01	81	€ 2.199,23	€ 0,79	€ 11.134	€ 4	€ 11.130
06.04	2.178	€ 297,69	€ 3,95	€ 40.523	€ 538	€ 39.985
06.05	3.054	€ 73,70	€ 1,19	€ 14.067	€ 227	€ 13.840
07.01	20.889	€ 199,03	€ 3,95	€ 259.846	€ 5.157	€ 254.689
07.02	4.048	€ 123,70	€ 1,98	€ 31.296	€ 501	€ 30.795
08.02	11	€ 285,24	€ 3,95	€ 196	€ 3	€ 193
08.03	-	€ 1.268,84	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
08.04	-	€ 228,67	€ 3,95	€ 0	€ 0	€ 0
09.01	-	€ 138,19	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
10.01	23.568	€ 2.175,27	€ 0,00	€ 3.204.173	€ 0	€ 3.204.173
10.02	18.811	€ 1.310,80	€ 47,92	€ 1.541.091	€ 56.339	€ 1.484.752
11.01	498	€ 737,98	€ 0,00	€ 22.970	€ 0	€ 22.970
12.02	5.244	€ 302,65	€ 71,88	€ 99.194	€ 23.559	€ 75.635
12.04	-	€ 587,32	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
12.05	298	€ 1.262,70	€ 326,98	€ 23.518	€ 6.090	€ 17.428
13.01	32.511	€ 804,49	€ 122,61	€ 1.634.673	€ 249.136	€ 1.385.538
14.01	10.276	€ 46,03	€ 3,95	€ 29.563	€ 2.537	€ 27.026
14.02	6.350	€ 25,47	€ 3,95	€ 10.108	€ 1.568	€ 8.541
14.03	14.300	€ 124,11	€ 60,33	€ 110.923	€ 53.920	€ 57.003
15.01	-	€ 104,04	€ 32,14	€ 0	€ 0	€ 0
15.02	120.279	€ 173,32	€ 60,33	€ 1.302.922	€ 453.527	€ 849.395
16.01	116.289	€ 111,83	€ 113,69	€ 812.787	€ 826.306	-€ 13.519
16.02	948	€ 126,61	€ 113,69	€ 7.502	€ 6.736	€ 766
16.03	5.824	€ 126,61	€ 113,69	€ 46.086	€ 41.383	€ 4.703
17.01	11.204	€ 3.662,52	€ 244,53	€ 2.564.680	€ 171.232	€ 2.393.447
17.03	727	€ 338,32	€ 13,70	€ 15.372	€ 622	€ 14.750
18.01	394	€ 2.886,74	€ 0,40	€ 71.086	€ 10	€ 71.076
	430.405			€ 12.470.242	€ 1.899.394	€ 10.570.847

Berekening beheerskosten referentie Gelderland (in Excel)

BC	Gridcellen	Kosten / ha	Opbrengsten / ha	Kosten	Opbrengsten	Netto kosten
02.01	12.889	€ 4,85	€ 0,00	€ 3.907	€ 0	€ 3.907
03.01	50.988	€ 98,57	€ 0,00	€ 314.118	€ 0	€ 314.118
04.02	44.284	€ 57,15	€ 0,00	€ 158.177	€ 0	€ 158.177
04.03	-	€ 71,35	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
05.01	25.526	€ 954,28	€ 0,00	€ 1.522.434	€ 0	€ 1.522.434
06.01	-	€ 2.199,23	€ 0,79	€ 0	€ 0	€ 0
06.04	17.737	€ 297,69	€ 3,95	€ 330.008	€ 4.379	€ 325.629
06.05	11.455	€ 73,70	€ 1,19	€ 52.765	€ 852	€ 51.913
07.01	281.531	€ 199,03	€ 3,95	€ 3.502.070	€ 69.503	€ 3.432.567
07.02	17.392	€ 123,70	€ 1,98	€ 134.462	€ 2.152	€ 132.310
08.02	211	€ 285,24	€ 3,95	€ 3.762	€ 52	€ 3.710
08.03	-	€ 1.268,84	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
08.04	-	€ 228,67	€ 3,95	€ 0	€ 0	€ 0
09.01	-	€ 138,19	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
10.01	39.400	€ 2.175,27	€ 0,00	€ 5.356.602	€ 0	€ 5.356.602
10.02	75.845	€ 1.310,80	€ 47,92	€ 6.213.602	€ 227.156	€ 5.986.446
11.01	14.326	€ 737,98	€ 0,00	€ 660.769	€ 0	€ 660.769
12.02	33.035	€ 302,65	€ 71,88	€ 624.878	€ 148.410	€ 476.468
12.04	125	€ 587,32	€ 0,00	€ 4.588	€ 0	€ 4.588
12.05	7.642	€ 1.262,70	€ 326,98	€ 603.097	€ 156.174	€ 446.923
13.01	75.373	€ 804,49	€ 122,61	€ 3.789.802	€ 577.593	€ 3.212.209
14.01	22.590	€ 46,03	€ 3,95	€ 64.989	€ 5.577	€ 59.412
14.02	17.079	€ 25,47	€ 3,95	€ 27.188	€ 4.216	€ 22.971
14.03	76.426	€ 124,11	€ 60,33	€ 592.827	€ 288.174	€ 304.653
15.01	-	€ 104,04	€ 32,14	€ 0	€ 0	€ 0
15.02	738.188	€ 173,32	€ 60,33	€ 7.996.422	€ 2.783.430	€ 5.212.991
16.01	542.045	€ 111,83	€ 113,69	€ 3.788.556	€ 3.851.569	-€ 63.013
16.02	10.000	€ 126,61	€ 113,69	€ 79.131	€ 71.056	€ 8.075
16.03	15.360	€ 126,61	€ 113,69	€ 121.546	€ 109.142	€ 12.403
17.01	10.654	€ 3.662,52	€ 244,53	€ 2.438.781	€ 162.826	€ 2.275.954
17.03	466	€ 338,32	€ 13,70	€ 9.854	€ 399	€ 9.455
18.01	1.956	€ 2.886,74	€ 0,40	€ 352.904	€ 49	€ 352.855
	2.142.523			€ 38.747.235	€ 8.462.709	€ 30.284.526

Berekening beheerskosten referentie Nederland (in Excel)

BC	Gridcellen	Kosten / ha	Opbrengsten / ha	Kosten	Opbrengsten	Netto kosten
02.01	29.719	€ 4,85	€ 0,00	€ 9.009	€ 0	€ 9.009
03.01	209.452	€ 98,57	€ 0,00	€ 1.290.355	€ 0	€ 1.290.355
04.02	323.816	€ 57,15	€ 0,00	€ 1.156.630	€ 0	€ 1.156.630
04.03	24.569	€ 71,35	€ 0,00	€ 109.562	€ 0	€ 109.562
05.01	397.164	€ 954,28	€ 0,00	€ 23.687.854	€ 0	€ 23.687.854
06.01	11.988	€ 2.199,23	€ 0,79	€ 1.647.773	€ 592	€ 1.647.181
06.04	294.103	€ 297,69	€ 3,95	€ 5.471.970	€ 72.607	€ 5.399.363
06.05	123.247	€ 73,70	€ 1,19	€ 567.706	€ 9.166	€ 558.540
07.01	464.659	€ 199,03	€ 3,95	€ 5.780.068	€ 114.713	€ 5.665.355
07.02	37.688	€ 123,70	€ 1,98	€ 291.375	€ 4.664	€ 286.711
08.02	494.507	€ 285,24	€ 3,95	€ 8.815.824	€ 122.081	€ 8.693.742
08.03	88.103	€ 1.268,84	€ 0,00	€ 6.986.788	€ 0	€ 6.986.788
08.04	18.205	€ 228,67	€ 3,95	€ 260.184	€ 4.494	€ 255.689
09.01	167.391	€ 138,19	€ 0,00	€ 1.445.735	€ 0	€ 1.445.735
10.01	540.819	€ 2.175,27	€ 0,00	€ 73.526.709	€ 0	€ 73.526.709
10.02	269.709	€ 1.310,80	€ 47,92	€ 22.095.910	€ 807.778	€ 21.288.131
11.01	43.197	€ 737,98	€ 0,00	€ 1.992.408	€ 0	€ 1.992.408
12.02	388.602	€ 302,65	€ 71,88	€ 7.350.650	€ 1.745.794	€ 5.604.855
12.04	8.077	€ 587,32	€ 0,00	€ 296.486	€ 0	€ 296.486
12.05	31.547	€ 1.262,70	€ 326,98	€ 2.489.650	€ 644.702	€ 1.844.947
13.01	542.489	€ 804,49	€ 122,61	€ 27.276.686	€ 4.157.161	€ 23.119.525
14.01	311.298	€ 46,03	€ 3,95	€ 895.565	€ 76.852	€ 818.714
14.02	138.173	€ 25,47	€ 3,95	€ 219.954	€ 34.111	€ 185.843
14.03	565.018	€ 124,11	€ 60,33	€ 4.382.774	€ 2.130.471	€ 2.252.303
15.01	92.960	€ 104,04	€ 32,14	€ 604.472	€ 186.733	€ 417.739
15.02	2.162.319	€ 173,32	€ 60,33	€ 23.423.321	€ 8.153.294	€ 15.270.026
16.01	1.447.563	€ 111,83	€ 113,69	€ 10.117.561	€ 10.285.840	-€ 168.279
16.02	31.220	€ 126,61	€ 113,69	€ 247.048	€ 221.838	€ 25.210
16.03	38.184	€ 126,61	€ 113,69	€ 302.155	€ 271.321	€ 30.834
17.01	37.902	€ 3.662,52	€ 244,53	€ 8.676.052	€ 579.261	€ 8.096.791
17.03	6.104	€ 338,32	€ 13,70	€ 129.069	€ 5.227	€ 123.843
18.01	17.822	€ 2.886,74	€ 0,40	€ 3.215.468	€ 446	€ 3.215.022
	9.357.614			€ 244.762.770	€ 29.629.147	€ 215.133.623

Berekening beheerskosten trendscenario Utrecht (in Excel)

BC	Gridcellen	Kosten / ha	Opbrengsten / ha	Kosten	Opbrengsten	Netto kosten
02.01	836	€ 4,85	€ 0,00	€ 253	€ 0	€ 253
03.01	13.932	€ 98,57	€ 0,00	€ 85.830	€ 0	€ 85.830
04.02	8.858	€ 57,15	€ 0,00	€ 31.640	€ 0	€ 31.640
04.03	1.324	€ 71,35	€ 0,00	€ 5.904	€ 0	€ 5.904
05.01	10.247	€ 954,28	€ 0,00	€ 611.157	€ 0	€ 611.157
06.01	81	€ 2.199,23	€ 0,79	€ 11.134	€ 4	€ 11.130
06.04	2.265	€ 297,69	€ 3,95	€ 42.142	€ 559	€ 41.583
06.05	3.054	€ 73,70	€ 1,19	€ 14.067	€ 227	€ 13.840
07.01	20.907	€ 199,03	€ 3,95	€ 260.070	€ 5.161	€ 254.909
07.02	4.048	€ 123,70	€ 1,98	€ 31.296	€ 501	€ 30.795
08.02	11	€ 285,24	€ 3,95	€ 196	€ 3	€ 193
08.03	-	€ 1.268,84	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
08.04	-	€ 228,67	€ 3,95	€ 0	€ 0	€ 0
09.01	-	€ 138,19	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
10.01	34.150	€ 2.175,27	€ 0,00	€ 4.642.842	€ 0	€ 4.642.842
10.02	18.811	€ 1.310,80	€ 47,92	€ 1.541.091	€ 56.339	€ 1.484.752
11.01	29.204	€ 737,98	€ 0,00	€ 1.346.998	€ 0	€ 1.346.998
12.02	50.627	€ 302,65	€ 71,88	€ 957.641	€ 227.442	€ 730.200
12.04	-	€ 587,32	€ 0,00	€ 0	€ 0	€ 0
12.05	298	€ 1.262,70	€ 326,98	€ 23.518	€ 6.090	€ 17.428
13.01	101.191	€ 804,49	€ 122,61	€ 5.087.947	€ 775.439	€ 4.312.507
14.01	10.276	€ 46,03	€ 3,95	€ 29.563	€ 2.537	€ 27.026
14.02	6.350	€ 25,47	€ 3,95	€ 10.108	€ 1.568	€ 8.541
14.03	14.732	€ 124,11	€ 60,33	€ 114.274	€ 55.549	€ 58.725
15.01	-	€ 104,04	€ 32,14	€ 0	€ 0	€ 0
15.02	120.483	€ 173,32	€ 60,33	€ 1.305.132	€ 454.296	€ 850.836
16.01	116.352	€ 111,83	€ 113,69	€ 813.228	€ 826.754	-€ 13.526
16.02	948	€ 126,61	€ 113,69	€ 7.502	€ 6.736	€ 766
16.03	5.824	€ 126,61	€ 113,69	€ 46.086	€ 41.383	€ 4.703
17.01	11.244	€ 3.662,52	€ 244,53	€ 2.573.836	€ 171.843	€ 2.401.992
17.03	727	€ 338,32	€ 13,70	€ 15.372	€ 622	€ 14.750
18.01	426	€ 2.886,74	€ 0,40	€ 76.859	€ 11	€ 76.849
	587.206			€ 19.685.687	€ 2.633.065	€ 17.052.622

Berekening beheerskosten trendscenario Gelderland (in Excel)

BC	Gridcellen	Kosten / ha	Opbrengsten / ha	Kosten	Opbrengsten	Netto kosten
02.01	17.901	€ 4,85	€ 0,00	€ 314.118	€ 0	€ 314.118
03.01	50.988	€ 98,57	€ 0,00	€ 377.441	€ 52	€ 377.389
04.02	44.670	€ 57,15	€ 0,00	€ 52.765	€ 852	€ 51.913
04.03		€ 71,35	€ 0,00	€ 5.426	€ 0	€ 5.426
05.01	38.984	€ 954,28	€ 0,00	€ 159.556	€ 0	€ 159.556
06.01	-	€ 2.199,23	€ 0,79	€ 0	€ 0	€ 0
06.04	17.771	€ 297,69	€ 3,95	€ 6.615.576	€ 0	€ 6.615.576
06.05	11.455	€ 73,70	€ 1,19	€ 9.668.939	€ 0	€ 9.668.939
07.01	281.990	€ 199,03	€ 3,95	€ 5.773.862	€ 1.371.304	€ 4.402.558
07.02	17.392	€ 123,70	€ 1,98	€ 2.325.103	€ 0	€ 2.325.103
08.02	252	€ 285,24	€ 3,95	€ 623.955	€ 303.305	€ 320.650
08.03	-	€ 1.268,84	€ 0,00	€ 2.480.442	€ 165.608	€ 2.314.834
08.04	-	€ 228,67	€ 3,95	€ 602.545	€ 156.031	€ 446.514
09.01	-	€ 138,19	€ 0,00	€ 15.573.519	€ 2.373.515	€ 13.200.004
10.01	71.119	€ 2.175,27	€ 0,00	€ 330.641	€ 4.387	€ 326.253
10.02	75.845	€ 1.310,80	€ 47,92	€ 134.462	€ 2.152	€ 132.310
11.01	143.431	€ 737,98	€ 0,00	€ 3.507.779	€ 69.616	€ 3.438.163
12.02	305.243	€ 302,65	€ 71,88	€ 27.188	€ 4.216	€ 22.971
12.04	125	€ 587,32	€ 0,00	€ 8.027.175	€ 2.794.135	€ 5.233.040
12.05	7.635	€ 1.262,70	€ 326,98	€ 6.213.602	€ 227.156	€ 5.986.446
13.01	309.732	€ 804,49	€ 122,61	€ 64.989	€ 5.577	€ 59.412
14.01	22.590	€ 46,03	€ 3,95	€ 9.854	€ 399	€ 9.455
14.02	17.079	€ 25,47	€ 3,95	€ 0	€ 0	€ 0
14.03	80.439	€ 124,11	€ 60,33	€ 4.588	€ 0	€ 4.588
15.01	-	€ 104,04	€ 32,14	€ 0	€ 0	€ 0
15.02	741.027	€ 173,32	€ 60,33	€ 0	€ 0	€ 0
16.01	544.132	€ 111,83	€ 113,69	€ 4.493	€ 62	€ 4.430
16.02	10.000	€ 126,61	€ 113,69	€ 0	€ 0	€ 0
16.03	15.360	€ 126,61	€ 113,69	€ 0	€ 0	€ 0
17.01	10.836	€ 3.662,52	€ 244,53	€ 121.546	€ 109.142	€ 12.403
17.03	466	€ 338,32	€ 13,70	€ 3.803.143	€ 3.866.398	-€ 63.255
18.01	2.092	€ 2.886,74	€ 0,40	€ 79.131	€ 71.056	€ 8.075
	2.838.554			€ 66.901.835	€ 11.524.965	€ 55.376.870

Berekening beheerskosten trendscenario Nederland (in Excel)

BC	Gridcellen	Kosten / ha	Opbrengsten / ha	Kosten	Opbrengsten	Netto kosten
02.01	39.385	€ 4,85	€ 0,00	€ 11.939	€ 0	€ 11.939
03.01	209.452	€ 98,57	€ 0,00	€ 1.290.355	€ 0	€ 1.290.355
04.02	330.174	€ 57,15	€ 0,00	€ 1.179.340	€ 0	€ 1.179.340
04.03	24.569	€ 71,35	€ 0,00	€ 109.562	€ 0	€ 109.562
05.01	421.453	€ 954,28	€ 0,00	€ 25.136.511	€ 0	€ 25.136.511
06.01	11.988	€ 2.199,23	€ 0,79	€ 1.647.773	€ 592	€ 1.647.181
06.04	295.105	€ 297,69	€ 3,95	€ 5.490.613	€ 72.854	€ 5.417.759
06.05	123.247	€ 73,70	€ 1,19	€ 567.706	€ 9.166	€ 558.540
07.01	465.780	€ 199,03	€ 3,95	€ 5.794.012	€ 114.989	€ 5.679.023
07.02	37.688	€ 123,70	€ 1,98	€ 291.375	€ 4.664	€ 286.711
08.02	495.353	€ 285,24	€ 3,95	€ 8.830.906	€ 122.290	€ 8.708.615
08.03	88.103	€ 1.268,84	€ 0,00	€ 6.986.788	€ 0	€ 6.986.788
08.04	18.205	€ 228,67	€ 3,95	€ 260.184	€ 4.494	€ 255.689
09.01	167.429	€ 138,19	€ 0,00	€ 1.446.063	€ 0	€ 1.446.063
10.01	710.411	€ 2.175,27	€ 0,00	€ 96.583.483	€ 0	€ 96.583.483
10.02	269.709	€ 1.310,80	€ 47,92	€ 22.095.910	€ 807.778	€ 21.288.131
11.01	259.044	€ 737,98	€ 0,00	€ 11.948.081	€ 0	€ 11.948.081
12.02	1.273.815	€ 302,65	€ 71,88	€ 24.095.007	€ 5.722.614	€ 18.372.393
12.04	8.077	€ 587,32	€ 0,00	€ 296.486	€ 0	€ 296.486
12.05	31.540	€ 1.262,70	€ 326,98	€ 2.489.097	€ 644.559	€ 1.844.538
13.01	1.488.752	€ 804,49	€ 122,61	€ 74.855.381	€ 11.408.493	€ 63.446.888
14.01	311.298	€ 46,03	€ 3,95	€ 895.565	€ 76.852	€ 818.714
14.02	138.173	€ 25,47	€ 3,95	€ 219.954	€ 34.111	€ 185.843
14.03	582.085	€ 124,11	€ 60,33	€ 4.515.161	€ 2.194.824	€ 2.320.336
15.01	92.960	€ 104,04	€ 32,14	€ 604.472	€ 186.733	€ 417.739
15.02	2.170.103	€ 173,32	€ 60,33	€ 23.507.641	€ 8.182.645	€ 15.324.996
16.01	1.451.081	€ 111,83	€ 113,69	€ 10.142.149	€ 10.310.837	-€ 168.688
16.02	31.220	€ 126,61	€ 113,69	€ 247.048	€ 221.838	€ 25.210
16.03	38.184	€ 126,61	€ 113,69	€ 302.155	€ 271.321	€ 30.834
17.01	38.338	€ 3.662,52	€ 244,53	€ 8.775.856	€ 585.924	€ 8.189.931
17.03	6.104	€ 338,32	€ 13,70	€ 129.069	€ 5.227	€ 123.843
18.01	18.678	€ 2.886,74	€ 0,40	€ 3.369.908	€ 467	€ 3.369.441
	11.647.503			€ 344.115.551	€ 40.983.274	€ 303.132.277

Bijlage 7 Regeling Ammoniak en Veehouderij (RAV)

Regeling ammoniak en veehouderij

Zichtdatum 07-11-2016

Geldend van 01-10-2016 t/m heden

Regeling ammoniak en veehouderij

De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, handelende in overeenstemming met de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij,

Gelet op artikel 1, eerste en derde lid, van de Wet ammoniak en veehouderij;

Besluit:

Artikel 1

In deze regeling wordt verstaan onder:

bijlage: bij deze regeling behorende bijlage;

de wet: de Wet ammoniak en veehouderij;

de minister: de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Artikel 2

1. Voor de berekening van de ammoniakemissie van een veehouderij worden de emissiefactoren toegepast die zijn opgenomen in bijlage 1 bij deze regeling.
2. Indien in een huisvestingssysteem een voer- of managementmaatregel zoals opgenomen in bijlage 2 bij deze regeling wordt toegepast, wordt de emissiefactor verlaagd met het bij die maatregel vermelde reductiepercentage.
3. Indien in een huisvestingssysteem meer dan een voer- of managementmaatregel zoals opgenomen in bijlage 2 bij deze regeling wordt toegepast, wordt de emissiefactor verlaagd met het overeenkomstig bijlage 3 berekende reductiepercentage op basis van twee maatregelen.
4. Het tweede en derde lid gelden niet bij de toepassing van het Besluit emissiearme huisvesting.

Artikel 3

1. De minister kan voor een huisvestingssysteem dat niet in bijlage 1 is opgenomen een bijzondere emissiefactor vaststellen die bij de berekening van de ammoniakemissie wordt toegepast in plaats van de emissiefactor die anders zou worden toegepast ingevolge artikel 2.
2. Een bijzondere emissiefactor wordt vastgesteld op aanvraag van degene die de veehouderij drijft of gaat drijven.
3. De minister kan een bijzondere emissiefactor vaststellen indien naar zijn oordeel:
 - a. toepassing van het huisvestingssysteem voldoende bijdraagt aan de ontwikkeling van een huisvestingssysteem dat bijdraagt aan de bescherming van het milieu tegen de gevolgen van de ammoniakemissie,
 - b. het huisvestingssysteem zich leent voor toepassing in de praktijk,
 - c. de controleerbaarheid van de werking van het huisvestingssysteem voldoende is gewaarborgd, en
 - d. voldoende is gewaarborgd dat de ammoniakemissie overeenkomstig het Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013 of een gelijkwaardige

meetmethode wordt gemeten en dat over de wijze van meten en de resultaten van de metingen aan hem wordt gerapporteerd.

4. Voor eenzelfde type huisvestingssysteem kan voor ten hoogste vier veehouderijen – en per veehouderij slechts voor een huisvestingssysteem – een bijzondere emissiefactor worden vastgesteld.
5. Op aanvragen als bedoeld in het tweede lid, die betrekking hebben op eenzelfde huisvestingssysteem en dezelfde diercategorie, wordt in volgorde van ontvangst beslist.
6. De beschikking tot vaststelling van een bijzondere emissiefactor wordt gegeven binnen twintig weken na ontvangst van de aanvraag.
7. Onder het voldoende bijdragen van een huisvestingssysteem aan de bescherming van het milieu tegen de gevolgen van de ammoniakemissie, bedoeld in het derde lid, onderdeel a, wordt in ieder geval verstaan dat de bijzondere emissiefactor niet hoger is dan:
 - a. de laagste maximale emissiewaarde die voor betreffende diercategorie is opgenomen in bijlage 1 van het Besluit emissiearme huisvesting, tenzij sprake is van huisvestingssystemen voor dieren waarop een uitzondering als bedoeld in artikel 2, tweede lid, van het Besluit emissiearme huisvesting van toepassing is;
 - b. 75% van de emissiefactor voor overige huisvestingssystemen zoals opgenomen in bijlage 1 van deze regeling voor zover geen maximale emissiewaarde voor de betreffende diercategorie is opgenomen in bijlage 1 van het Besluit emissiearme huisvesting.

Artikel 4

Een beschikking genomen op grond van artikel 4a, eerste lid, van de Uitvoeringsregeling ammoniak en veehouderij wordt gelijkgesteld met een beschikking als bedoeld in artikel 3, eerste lid, van deze regeling.

Artikel 5

[Vervallen per 08-05-2009]

Artikel 6

Deze regeling treedt in werking op het tijdstip waarop de wet in werking treedt.

Artikel 7

Deze regeling wordt aangehaald als: Regeling ammoniak en veehouderij.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst.

's-Gravenhage, 21 april 2002

De Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, J.P. Pronk

Bijlage 1. , bedoeld in artikel 2, eerste lid, van de Regeling ammoniak en veehouderij

Emissiefactoren voor de berekening van de ammoniakemissie van een dierenverblijf, inclusief de emissie van de mest die in het dierenverblijf aanwezig is.

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
HOOFDCATEGORIE A: RUNDVEE		
A 1	diercategorie melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar	
A 1.1	grupstal met drijfmest, emitterend mestoppervlak van grup en kelder max. 1,2 m ² per koe(<i>Groen Label BB 93.06.009</i>)	5,7
A 1.2	loopstal met hellende vloer en giergoot of met roostervloer; beide met spoelsysteem(<i>BWL 2001.28.V1</i>)	10,2
A 1.3	loopstal met hellende vloer en giergoot; max. 3 m ² mestbesmeurd oppervlak per koe(<i>Groen Label BB 93.03.003V1; BB 93.03.003/A 93.04.004V1; BB 93.03.003/B 93.04.005V1; BB 93.03.003/C 93.04.006V1; BB 93.03.003/D 94.06.020V1</i>)	10,2
A 1.4	loopstal met hellende vloer en spoelsysteem; max. 3,75 m ² mestbesmeurd oppervlak per koe(<i>Groen Label BB 94.02.015V1</i>)	9,2
A 1.5	loopstal met sleufvloer en mestschuif(<i>BWL 2010.24.V5</i>)	11,8
A 1.6	ligboxenstal met dichte hellende vloer, met profilering, met snelle gierafvoer met mestschuif(<i>BWL 2009.11.V4</i>)	11,0
A 1.7	ligboxenstal met dichte hellende vloer, met rubbertoplaag, met snelle gierafvoer met mestschuif(<i>BWL 2009.22.V4</i>)	11,0
A 1.8	ligboxenstal met sleufvloer met noppen en mestschuif(<i>BWL 2010.14.V4</i>)	11,8
A 1.9	ligboxenstal met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag en afdichtflappen in de roosterspleten, met mestschuif(<i>BWL 2010.30. V3</i>) ¹⁹	6,0
A 1.10	ligboxenstal met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag, met mestschuif(<i>BWL 2010.31.V3</i>) ¹⁹	9,5
A 1.11	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten en met een mestschuif(<i>BWL 2010.32.V3</i>) ¹⁹	11,8
A 1.12	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten en mestschuif(<i>BWL 2010.33.V4</i>) ¹⁹	12,2
A 1.13	ligboxenstal met roostervloer voorzien van cassettes in de roosterspleten en mestschuif(<i>BWL 2010.34.V6</i>)	7
A 1.14	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif(<i>BWL 2010.35.V4</i>) ¹⁹	10,4
A 1.15	ligboxenstal met geprofileerde vlakke vloer met hellende sleuven, regelmatige mestafstorten voorzien van emissiereductiekleppen en met mestschuif(<i>BWL 2010.36.V4</i>) ¹⁹	10,3
A 1.16	ligboxenstal met V-vormige vloer van gietasfalt in combinatie met een gierafvoerbuïs en met mestschuif(<i>BWL 2012.01.V2</i>) ¹⁹	11,7
A 1.17	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem(<i>BWL</i>	5,1

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	2012.02.V3) ¹⁹	
A 1.18	ligboxenstal met V-vormige vloer van geprofileerde vloerelementen in combinatie met een gierafvoerbuis en met mestschuif(BWL 2012.04.V2) ¹⁹	9,9
A 1.19	ligboxenstal met roostervloer met hellende groeven of hellend gelegd, voorzien van afdichtkleppen in de roosterspleten en met mestschuif(BWL 2012.05.V2) ¹⁹	11,0
A 1.20	ligboxenstal met vloer voorzien van perforaties en hellende profilering en mestschuif(BWL 2012.08.V1) ¹⁹	10,1
A 1.21	ligboxenstal met vloer met hellende langsgroeven, V-vormige dwarsgroeven, regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, en mestschuif(BWL 2013.01.V1) ¹⁹	10,4
A 1.22	ligboxenstal met sleufvloer en mestschuif en in de doorsteken, wachtruimte en doorlopen een roostervloer met bolle rubber toplaag voorzien van afdichtflappen in de roosterspleten(BWL 2013.03.V1)	11,0
A 1.23	ligboxenstal met geprofileerde vloerplaten met sterk hellende langssleuven met urineafvoergat en hellende dwarsgroeven, aaneengesloten gelegd of gescheiden door mestafstorten voorzien van emissiereductiekleppen, met mestschuif(BWL 2013.04.V1) ¹⁹	9,1
A 1.24	ligboxenstal met vloer met sterk hellende langssleuven, de vloerplaten aaneengesloten gelegd of gescheiden door mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif (BWL 2013.05.V2) ¹⁹	9,1
A 1.25	ligboxenstal met vlakke vloer, voorzien van geprofileerde rubber matten met een hellend profiel naar regelmatige mestafstorten voorzien van afdichtflappen, met mestschuif(BWL 2013.06.V1) ¹⁹	10,3
A 1.26	ligboxenstal met hellende V-vormige vloer, voorzien van geprofileerde rubber matten, met centrale giergoot en mestschuif(BWL 2013.07.V1) ¹⁹	9,6
A 1.27	ligboxenstal met roostervloer met hellende groeven of hellend gelegd, voorzien van afdichtkleppen in de roosterspleten, met mestschuif en vernevelsysteem(BWL 2014.02.V1) ¹⁹	10,3
A 1.28	Ligboxenstal met roostervloer, voorzien van rubber matten en composiet nokken met een hellend profiel, kunststofcassettes met kleppen in de roosterspleten en met mestschuif(BWL 2015.05) ¹⁹	7,7
A 1.29	Ligboxenstal met geprofileerde hellende vloer met holtes voor gieropvang en -afvoer aan de zijkant en met mestschuif(BWL 2015.06) ¹⁹	9,9
A 1.100	overige huisvestingssystemen	13,0
A 2	diercategorie zoogkoeien ouder dan 2 jaar	
A 2.100	overige huisvestingssystemen	4,1
A 3	diercategorie vrouwelijk jongvee tot 2 jaar	
A 3.100	overige huisvestingssystemen	4,4

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
A 4	diercategorie vleeskalveren tot circa 8 maanden	
A 4.1	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie(BWL 2013.08.V1)	0,35
A 4.2	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem met 70% emissiereductie (BWL 2004.01.V5; BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2008.01.V4; BWL 2008.02.V4; BWL 2008.03.V4; BWL 2008.04.V4; BWL 2008.05.V4; BWL 2008.12.V4; BWL 2009.13. V4; BWL 2009.20.V3; BWL 2009.21.V2; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2011.12.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	1,1
A 4.3	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 70% emissiereductie (BWL 2004.02.V4; BWL 2005.01.V6; BWL 2006.04.V3; BWL 2006.05.V4; BWL 2008.06.V5; BWL 2008.07.V3; BWL 2009.01.V4; BWL 2010.25.V2; BWL 2011.14.V3; BWL 2014.01.V2) ³	1,1
A 4.4	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem met 95% emissiereductie(BWL 2007.05.V5; BWL 2008.08.V4; BWL 2008.09.V4; BWL 2010.26.V2) ³	0,18
A 4.5	mechanisch geventileerde stal met een luchtwassysteem anders dan biologisch of chemisch	
A 4.5.1	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser(BWL 2006.14.V4) ³	0,53
A 4.5.2	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(BWL 2006.15.V5) ³	1,1
A 4.5.3	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(BWL 2007.01.V5) ³	0,53
A 4.5.4	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser(BWL 2007.02.V4; BWL 2009.12.V2; BWL 2010.02.V4) ³	0,53
A 4.5.5	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwas-systeem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie(BWL 2011.07.V3) ³	0,53
A 4.5.6	mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter(BWL 2011.08.V3) ³	0,35
A 4.6	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie(BWL 2012.07.V3) ³	0,53
A 4.7	mechanisch geventileerde stal met hellende roostervloer in combinatie met hellende schijnvloer onder de roostervloer(BWL 2012.09.V1) ¹⁹	2,5
A 4.100	overige huisvestingssystemen	3,5
A 5	Vervallen	
A 6	diercategorie vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden	

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	(roodvleesproductie)	
A 6.100	overige huisvestingssystemen	5,3
A 7	diercategorie fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar	
A 7.100	overige huisvestingssystemen	6,2
HOOFDCATEGORIE B: SCHAPEN		
B 1	diercategorie schapen ouder dan 1 jaar, inclusief lammeren tot 45 kg ^{1, 2}	
B 1.100	overige huisvestingssystemen	0,7
HOOFDCATEGORIE C: GEITEN		
C 1	diercategorie geiten ouder dan 1 jaar	
C 1.100	overige huisvestingssystemen	1,9
C 2	diercategorie opfokgeiten van 61 dagen tot en met één jaar	
C 2.100	overige huisvestingssystemen	0,8
C 3	diercategorie opfokgeiten en afmestlammeren tot en met 60 dagen ²⁶	
C 3.100	overige huisvestingssystemen	0,2
HOOFDCATEGORIE D: VARKENS		
D 1	fokzeugen, inclusief biggen tot 25 kg	
D 1.1	diercategorie biggenopfok (gespeende biggen)	
D 1.1.1	vlakke gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsel(Groen Label BB 93.03.001V1)	0,20
D 1.1.2	spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer(Groen Label BB 94.06.021V3; BB 94.06.021V1/A 97.01.049V1)	0,24
D 1.1.3	mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem(BWL 2006.07.V2)	0,15

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
D 1.1.4	ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal	
D 1.1.4.1	oppervlak mestkanaal maximaal 0,13 m ² per big(<i>Groen Label BB 96.03.033V2</i>)	0,26
D 1.1.4.2	oppervlak mestkanaal maximaal 0,19 m ² per big(<i>BWL 2001.14</i>)	0,33
D 1.1.5	halfrooster met verkleind mestoppervlak (max. 60% van het totale hokoppervlak bestaat uit een roostervloer)(<i>BWL 2001.16.V1</i>)	0,39
D 1.1.6	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof(<i>Groen Label (volledig roostervloer) BB 96.04.038V2</i>)	0,18
D 1.1.7	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof(<i>Groen Label (gedeeltelijk roostervloer) BB 96.04.038V2</i>)	0,25
D 1.1.8	gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband(<i>Groen Label BB 96.06.040V1</i>)	0,23
D 1.1.9	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.01.V5; BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2008.01.V4; BWL 2008.02.V4; BWL 2008.03.V4; BWL 2008.04.V4; BWL 2008.05.V4; BWL 2008.12.V4; BWL 2009.13.V4; BWL 2009.20.V3; BWL 2009.21.V2; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2011.12.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,21
D 1.1.10	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.02.V4; BWL 2005.01.V6; BWL 2006.04.V3; BWL 2006.05.V4; BWL 2008.06.V5; BWL 2008.07.V3; BWL 2009.01.V4; BWL 2010.25.V2; BWL 2011.14.V3; BWL 2014.01.V2) ³	0,21
D 1.1.11	koeldekstelsysteem (150% koeloppervlak)(<i>BWL 2010.12.V2</i>)	0,17
D 1.1.12	opfokhok met schuine putwand	
D 1.1.12.1	emitterend mestoppervlak maximaal 0,07 m ² per big, ongeacht groepsgrootte(<i>BWL 2001.13.V2</i>)	0,17
D 1.1.12.2	emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² per big, echter kleiner dan 0,10 m ² , en in kleine groepen, tot 30 biggen, gehuisvest(<i>BWL 2004.06.V2</i>)	0,21
D 1.1.12.3	emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² echter kleiner dan 0,10 m ² , in grote groepen, vanaf 30 biggen, gehuisvest(<i>Groen Label; BB 99.06.072/A 99.11.080; BB 99.06.072/A 99.11.082</i>) (<i>BWL 2010.04.V3</i>)	0,18
D 1.1.13	volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m ² (<i>BWL 2010.05.V1</i>)	0,20
D 1.1.14	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie(<i>BWL 2007.05.V5; BWL 2008.08.V4; BWL 2008.09.V4; BWL 2010.26.V2</i>) ³	0,03
D 1.1.15	luchtwassystemen anders dan biologisch of chemisch	
D 1.1.15.1	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser(<i>BWL 2006.14.V4</i>) ³	0,10
D 1.1.15.2	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(<i>BWL 2006.15.V5</i>) ³	0,21
D 1.1.15.3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(<i>BWL 2007.01.V5</i>) ³	0,10
D 1.1.15.4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en	0,10

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	biologische wasser(BWL 2007.02.V4; BWL 2009.12.V2; BWL 2010.02.V4) ³	
D 1.1.15.5	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie(BWL 2011.07.V3) ³	0,10
D 1.1.15.6	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter(BWL 2011.08.V3) ³	0,07
D 1.1.16	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie(BWL 2012.07.V3) ³	0,10
D 1.1.17	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2013.08.V1) ³	0,07
D 1.1.100	overige huisvestingssystemen	0,69
D 1.2	diercategorie kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)	
D 1.2.1	spoelgotensysteem, spoelen met dunne mest(Groen Label BB 93.11.012V2; BB 93.11.012V2/A 99.11.077)	3,3
D 1.2.2	kunststof schijnvloer met schuif onder de roosters(voormalig Groen Label BB 94.02.014V1) ⁴	3,7
D 1.2.3	vlakke, gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsel(voormalig Groen Label BB 94.04.018) ⁴	4,0
D 1.2.4	mestschuif met gecoate, hellende keldervloer en giergoot(Groen Label BB 94.06.019)	3,1
D 1.2.5	mestgoot met mestafvoersysteem(BWL 2010.06.V1)	3,2
D 1.2.6	ondiepe mestkelders met mest- en waterkanaal(voormalig Groen Label BB 95.12.032) ⁴	4,0
D 1.2.7	kraamopfokhok met hellende plaat(BWL 2001.17)	5,0
D 1.2.8	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof(Groen Label BB 96.04.037V1)	3,1
D 1.2.9	schuiven in mestgoot(BWL 2001.18)	2,5
D 1.2.10	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.01.V5; BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2008.01.V4; BWL 2008.02.V4; BWL 2008.03.V4; BWL 2008.04.V4; BWL 2008.05.V4; BWL 2008.12.V4; BWL 2009.13.V4; BWL 2009.20.V3; BWL 2009.21.V2; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2011.12.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	2,5
D 1.2.11	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.02.V4; BWL 2005.01.V6; BWL 2006.04.V3; BWL 2006.05.V4; BWL 2008.06.V5; BWL 2008.07.V3; BWL 2009.01.V4; BWL 2010.25.V2; BWL 2011.14.V3; BWL 2014.01.V2) ³	2,5
D 1.2.12	koelstelsel (150% koeloppervlak)(BWL 2010.15.V1)	2,4
D 1.2.13	mestpan onder kraamhok(BWL 2006.08.V1)	2,9
D 1.2.14	mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok(BWL 2010.07.V1)	2,9
D 1.2.15	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie(BWL 2007.05.V5; BWL 2008.08.V4; BWL 2008.09.V4; BWL 2010.26.V2) ³	0,42

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
D 1.2.16	waterkanaal in combinatie met een afgescheiden mestkanaal of mestbak(BWL 2004.07.V1)	2,9
D 1.2.17	luchtwassystemen anders dan biologisch of chemisch	
D 1.2.17.1	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser(BWL 2006.14.V4) ³	1,3
D 1.2.17.2	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(BWL 2006.15.V5) ³	2,5
D 1.2.17.3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(BWL 2007.01.V5) ³	1,3
D 1.2.17.4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser(BWL 2007.02.V4; BWL 2009.12.V2; BWL 2010.02.V4) ³	1,3
D 1.2.17.5	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie(BWL 2011.07.V3) ³	1,3
D 1.2.17.6	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter(BWL 2011.08.V3) ³	0,83
D 1.2.18	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie(BWL 2012.07.V3) ³	1,3
D 1.2.19	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2013.08.V1) ³	0,83
D 1.2.100	overige huisvestingssystemen	8,3
D 1.3	diercategorie guste en dragende zeugen	
D 1.3.1	smalle ondiepe mestkanalen met metalen driekantroostervloer en rioleringsysteem (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)(Groen Label BB 95.02.027V1)	2,4
D 1.3.2	mestgoot met combinatierooster en frequente mestafvoer (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)(Groen Label BB 95.06.028)	1,8
D 1.3.3	spoelgotensysteem met dunne mest(Groen Label bij individuele huisvesting BB 95.10.030) (Groen Label bij groepshuisvesting BB 95.10.030/A 98.10.060; BB 95.10.030/B 99.11.078)	2,5
D 1.3.4	mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof(Groen Label bij individuele huisvesting BB 96.04.036V1) (Groen Label bij groepshuisvesting BB 96.04.036V1/A 98.10.061)	1,8
D 1.3.5	schuiven in mestgoot (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)(BWL 2001.19)	2,2
D 1.3.6	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (bij individuele en groepshuisvesting) (BWL 2004.01.V5; BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2008.01.V4; BWL 2008.02.V4; BWL 2008.03.V4; BWL 2008.04.V4; BWL 2008.05.V4; BWL 2008.12.V4; BWL 2009.13. V4; BWL 2009.20.V3; BWL 2009.21.V2; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2011.12.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	1,3
D 1.3.7	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (bij individuele en groepshuisvesting) (BWL 2004.02.V4; BWL 2005.01.V6; BWL 2006.04.V3; BWL 2006.05.V4; BWL 2008.06.V5; BWL 2008.07.V3; BWL 2009.01.V4; BWL 2010.25.V2; BWL 2011.14.V3; BWL 2014.01.V2) ³	1,3

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
D 1.3.8	Koeldeksysteem	
D 1.3.8.1	115% koeloppervlak (<i>bij individuele huisvesting BWL 2010.16.V1</i>)	2,2
D 1.3.8.2	135% koeloppervlak(<i>bij groepshuisvesting BWL 2010.17.V1</i>)	2,2
D 1.3.9	groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugenvoerstations, zonder strobed, met schuine putwanden in het mestkanaal	
D 1.3.9.1	met metalen driekantrasters(<i>BWL 2010.08.V2</i>)	2,3
D 1.3.9.2	roosters anders dan metalen driekant(<i>BWL 2006.09.V1</i>)	2,5
D 1.3.10	rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed(<i>BWL 2010.09.V1</i>)	2,6
D 1.3.11	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie <i>bij individuele en groepshuisvesting (BWL 2007.05.V5; BWL 2008.08.V4; BWL 2008.09.V4; BWL 2010.26.V2)</i> ³	0,21
D 1.3.12	luchtwassystemen anders dan biologisch of chemisch	
D 1.3.12.1	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser(<i>BWL 2006.14.V4</i>) ³	0,63
D 1.3.12.2	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(<i>BWL 2006.15.V5</i>) ³	1,3
D 1.3.12.3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(<i>BWL 2007.01.V5</i>) ³	0,63
D 1.3.12.4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser(<i>BWL 2007.02.V4; BWL 2009.12.V2; BWL 2010.02.V4</i>) ³	0,63
D 1.3.12.5	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie(<i>BWL 2011.07.V3</i>) ³	0,63
D 1.3.12.6	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter(<i>BWL 2011.08.V3</i>) ³	0,42
D 1.3.13	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie(<i>BWL 2012.07.V3</i>) ³	0,63
D 1.3.14	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(<i>BWL 2013.08.V1</i>) ³	0,42
D 1.3.15	gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal met metalen driekant roosters op het mestkanaal (<i>BWL 2008.11.V1</i>)	2,2
D 1.3.100	overige huisvestingssystemen, groepshuisvesting	4,2
D 1.3.101	overige huisvestingssystemen, individuele huisvesting	4,2
D 2	diercategorie dekberen, 7 maanden en ouder	
D 2.1	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.01.V5; BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2008.01.V4; BWL 2008.02.V4; BWL 2008.03.V4; BWL 2008.04.V4; BWL 2008.05.V4; BWL 2008.12.V4; BWL 2009.13.V4; BWL 2009.20.V3; BWL 2009.21.V2; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2011.12.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ^{3,5}	1,7
D 2.2	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.02.V4; BWL 2005.01.V6; BWL 2006.04.V3; BWL 2006.05.V4; BWL 2008.06.V5; BWL	1,7

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	2008.07.V3; BWL 2009.01.V4; BWL 2010.25.V2; BWL 2011.14.V3; BWL 2014.01.V2) ³	
D 2.3	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie(BWL 2007.05.V5; BWL 2008.08.V4; BWL 2008.09.V4; BWL 2010.26.V2) ³	0,28
D 2.4	luchtwassystemen anders dan biologisch of chemisch	
D 2.4.1	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser(BWL 2006.14.V4) ³	0,83
D 2.4.2	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(BWL 2006.15.V5) ³	1,7
D 2.4.3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter(BWL 2007.01.V5) ³	0,83
D 2.4.4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische wasser(BWL 2007.02.V4; BWL 2009.12.V2; BWL 2010.02.V4) ³	0,83
D 2.4.5	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie(BWL 2011.07.V3) ³	0,83
D 2.4.6	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter(BWL 2011.08.V3) ³	0,55
D 2.5	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie(BWL 2012.07.V3) ³	0,83
D 2.6	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2013.08.V1) ³	0,55
D 2.100	overige huisvestingssystemen	5,5
D 3	diercategorie vleesvarkens, opfokberen van circa 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van circa 25 kg tot eerste dekking	
D 3.1	volledig roostervloer (BWL 2001.21.V1) ⁵	4,5
D 3.2	gedeeltelijk roostervloer	
D 3.2.1	gehele dierplaats onderkelderd zonder stankafsluiter (BWL 2001.23.V1) ⁵	4,5
D 3.2.2	mestopvang in en spoelen met NH ₃ -arme vloeistof (inclusief aanzuren) (Groen Label BB 93.06.010V1; BB 93.11.011; BB 93.11.011/A 95.04.024) (BWL 2001.24.V1) ⁵	1,6
D 3.2.3	koeldekstelsysteem met metalen driekantroostervloer (170% koeloppervlak) (BWL 2001.25.V2) ⁵	1,7
D 3.2.4	mestopvang in met formaldehyde behandelde mestvloeistof in combinatie met metalen driekantroostervloer(Groen Label BB 95.02.025V2) ⁵	1,0
D 3.2.5	mestopvang in water in combinatie met metalen driekant roostervloer(Groen Label BB 95.10.029V3) ⁵	1,3
D 3.2.6	koeldekstelsysteem (200% koeloppervlak)	
D 3.2.6.1	met metalen roostervloer	

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
D 3.2.6.1.1	emitterend mestoppervlak maximaal 0,8 m ² per varken(BWL 2010.19.V2) ⁵	1,5
D 3.2.6.1.2	emitterend mestoppervlak maximaal 0,5 m ² (BWL 2004.08.V2) ⁵	1,2
D 3.2.6.2	met roostervloer anders dan metaal	
D 3.2.6.2.1	emitterend mestoppervlak maximaal 0,6 m ² per varken(BWL 2010.20.V2) ⁵	1,6
D 3.2.6.2.2	emitterend mestoppervlak groter dan 0,6 m ² , doch kleiner dan 0,8 m ² per varken(BWL 2001.01.V2) ⁵	2,4
D 3.2.7	mestkelders met (water- en) mestkanaal; mestkanaal met schuine putwand	
D 3.2.7.1	met metalen driekantroosters op het mestkanaal	
D 3.2.7.1.1	emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m ² per varken(Groen Label BB 97.07.056/A 97.11.059V2) (BWL 2004.03.V2) ⁵	1,0
D 3.2.7.1.2	emitterend mestoppervlak groter dan 0,18 m ² , maar kleiner dan 0,27 m ² per varken(Groen Label BB 97.07.056/A 97.11.059V2) (BWL 2004.04.V2) ⁵	1,4
D 3.2.7.2	met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal	
D 3.2.7.2.1	emitterend mestoppervlak maximaal 0,18 m ² per varken(BWL 2004.05.V4) ⁵	1,5
D 3.2.7.2.2	emitterend mestoppervlak groter dan 0,18 m ² , maar kleiner dan 0,27 m ² per varken(BWL 2010.10.V3) ⁵	1,9
D 3.2.8	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.01.V5; BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2008.01.V4; BWL 2008.02.V4; BWL 2008.03.V4; BWL 2008.04.V4; BWL 2008.05.V4; BWL 2008.12.V4; BWL 2009.13.V4; BWL 2009.20.V3; BWL 2009.21.V2; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2011.12.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,9
D 3.2.9	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2004.02.V4; BWL 2005.01.V6; BWL 2006.04.V3; BWL 2006.05.V4; BWL 2008.06.V5; BWL 2008.07.V3; BWL 2009.01.V4; BWL 2010.25.V2; BWL 2011.14.V3; BWL 2014.01.V2) ^{3, 5}	0,9
D 3.2.10	bollevloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster	
D 3.2.10.1	emitterend mestoppervlak maximaal 0,22 m ² per varken(BWL 2001.27.V3) ⁵	1,4
D 3.2.10.2	emitterend mestoppervlak maximaal 0,33 m ² per varken(BWL 2001.27.V3) ⁵	2,0
D 3.2.11	hok met gescheiden mestkanalen (BWL 2001.03.V1) ⁵	1,7
D 3.2.12	spoelgotensysteem met metalen driekantroosters(Groen Label BB 98.10.064) ⁵	1,2
D 3.2.13	spoelgotensysteem met roosters(Groen Label BB 98.10.065; BB 98.10.065/A 99.11.079V1) ⁵	1,7
D 3.2.14	chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie(BWL 2007.05.V5; BWL 2008.08.V4; BWL 2008.09.V4; BWL 2010.26.V2) ^{3, 5}	0,15
D 3.2.15	luchtwassystemen anders dan biologisch of chemisch	
D 3.2.15.1	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser(BWL 2006.14.V4) ^{3, 5}	0,45

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
D 3.2.15.2	gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwasser, chemische water en biofilter(BWL 2006.15.V5) ^{3, 5}	0,9
D 3.2.15.3	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, chemische water en biofilter(BWL 2007.01.V5) ^{3, 5}	0,45
D 3.2.15.4	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische water(BWL 2007.02.V4; BWL 2009.12.V2; BWL 2010.02.V4) ^{3, 5}	0,45
D 3.2.15.5	gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwasser, biologische water en geurverwijderingssectie(BWL 2011.07.V3) ^{3, 5}	0,45
D 3.2.15.6	gecombineerd luchtwassysteem 90% emissiereductie met een biologische en een chemische water en een biofilter(BWL 2011.08.V3) ^{3, 5}	0,3
D 3.2.16	gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal met metalen driekant roosters op het mestkanaal(BWL 2008.11.V1) ⁵	1,1
D 3.2.17	biologisch luchtwassysteem 85% emissiereductie(BWL 2012.07.V3) ³	0,45
D 3.2.18	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2013.08.V1) ³	0,3
D 3.3	scharrel vleesvarkens	
D 3.3.1	beddenstal met maximaal 0,14 m ² emitterend mestoppervlak per dier tot 50 kg levend gewicht en met maximaal 0,29 m ² emitterend mestoppervlak per dier vanaf 50 kg levend gewicht(BWL 2001.30) ⁵	1,9
D 3.3.2	overige huisvestingssystemen scharrel vleesvarkens ⁵	3,0
D 3.100	overige huisvestingssystemen	3,0
D 4	additionele technieken	
D 4.1	drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie(BWL 2010.01) ¹⁷	n.v.t
D.4.2	Schuine wand in het mestkanaal	
D 4.2.1	Schuine wand mestkanaal bij biggenopfok (D 1.1), 40% emissiereductie (BWL 2016.01) ²⁷	n.v.t.
D 4.2.2	Schuine wand mestkanaal bij kraamzeugen (D 1.2) en vleesvarkens (D 3), 15% emissiereductie (BWL 2016.02) ²⁷	n.v.t.
D 4.2.3	Schuine wand mestkanaal bij gaste en dragende zeugen (D 1.3), 20% emissiereductie (BWL 2016.03) ²⁷	n.v.t.
HOOFDCATEGORIE E: KIPPEN		
E 1	diercategorie opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken	
E 1.1	open mestopslag onder de batterij al dan niet voorzien van een mestschuif (flat-deck-kooien, trapkooien of compactkooien voor natte mest)(BWL 2001.04)	0,045

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
E 1.2	mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag (minimaal 2 maal per week ontmesten)(<i>voormalig Groen Label BB 93.06.007</i>) ⁴	0,020
E 1.3	compactbatterij waarvan de natte mest 2 maal daags door middel van mestschuiven en een centrale mestband afgevoerd wordt naar een gesloten opslag(<i>voormalig Groen Label BB 95.06.026</i>) ⁴	0,011
E 1.4	batterij met geforceerde mestdroging (kanalenstal)(<i>BWL 2001.05</i>)	0,208
E 1.5	mestbandbatterij met geforceerde mestdroging	
E 1.5.1	mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging(<i>voormalig Groen Label BB 93.06.008</i>) ^{4, 6}	0,020
E 1.5.2	mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, belucht met 0,4 m ³ lucht per opfokken per uur; mestafdraaien per vijf dagen, de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55%(<i>Groen Label BB 97.07.058</i>) ⁶	0,006
E 1.5.3	batterijhuisvesting volgens categorie E 1.5.1 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie(<i>BWL 2001.31.V2; BWL 2007.06.V4</i>) ⁶	0,002
E 1.5.4	batterijhuisvesting volgens categorie E 1.5.2 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie(<i>BWL 2001.32.V2; BWL 2007.07.V4</i>) ⁶	0,001
E 1.5.5	koloniehuisvesting met mestbandbeluchting (0,7 m ³ per dier per uur)(<i>BWL 2009.10.V1</i>) ⁶	0,016
E 1.6	batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel(<i>Groen Label BB 99.06.071</i>)	0,010
E 1.7	gronduisvesting (strooiselvloer, roostervloer)(<i>BWL 2001.06</i>) ¹¹	0,170
E 1.8	volièrehuisvesting	
E 1.8.1	minimaal 50% van de leef ruimte is rooster, met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages(<i>BWL 2005.02.V2</i>) ^{6, 10, 11}	0,050
E 1.8.2	65–70% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband met 0,3 m ³ per dier per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages.(<i>BWL 2005.03.V2</i>) ^{6, 10, 11}	0,030
E 1.8.3	45–55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband, mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien(<i>BWL 2006.10.V3</i>)	
E 1.8.3.1	met 0,1 m ³ per dier per uur beluchting ^{6, 10, 11}	0,030
E 1.8.3.2	met 0,3 m ³ per dier per uur beluchting ^{6, 10, 11}	0,023
E 1.8.4	30 - 35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,4 m ³ per dier per uur beluchting, mestbanden minimaal éénmaal per week afdraaien(<i>BWL 2006.11.V2</i>) ^{6, 10, 11}	0,014
E 1.8.5	55–60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,4 m ³ per dier per uur beluchting, mestbanden minimaal éénmaal per week afdraaien(<i>BWL 2006.12.V2</i>) ^{6, 10, 11}	0,020
E 1.9	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(<i>BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1</i>) ³	0,017
E 1.10	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (<i>BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL</i>	0,051

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	
E 1.11	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren(BWL 2009.14.V5) ¹¹	0,150
E 1.12	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,051
E 1.13	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,051
E 1.14	Opfokhuisvesting met verhoogde roostervloer met daarboven oplierbare en/of opklapbare roosters(BWL 2015.03) ¹¹	0,110
E 1.100	overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting	0,170
E 1.101	overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting	0,045
E 2	diercategorie legkippen en (groot-)ouderdieren van legrassen	
E 2.1	open mestopslag onder de batterij al dan niet voorzien van een mestschuif (flat-deck-kooien, trapkooien of compactkooien voor natte mest)(BWL 2001.07)	0,100
E 2.2	mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag (minimaal 2 maal per week ontmesten)(voormalig Groen Label BB 93.06.007) ⁴	0,042
E 2.3	compactbatterij waarvan de natte mest 2 maal daags door middel van mestschuiven en een centrale mestband afgevoerd wordt naar een gesloten opslag(voormalig Groen Label BB 95.06.026) ⁴	0,024
E 2.4	batterij met geforceerde mestdroging (dieppitstal of highriseststal, kanalenstal)(BWL 2001.08)	0,463
E 2.5	mestbandbatterij met geforceerde mestdroging	
E 2.5.1	mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging(voormalig Groen Label BB 93.06.008) ^{4, 6}	0,042
E 2.5.2	mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, belucht met 0,7 m ³ lucht per dier per uur. Mestafdraaien per vijf dagen; de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55%(Groen Label BB 97.07.058) ⁶	0,012
E 2.5.3	batterijhuisvesting volgens categorie E 2.5.1 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie(BWL 2001.31.V2; BWL 2007.06.V4) ⁶	0,004
E 2.5.4	batterijhuisvesting volgens categorie E 2.5.2 met chemisch luchtwassysteem met 90% emissiereductie(BWL 2001.32.V2; BWL 2007.07.V4) ⁶	0,001
E 2.5.5	verrijkte kooien met mestbandbeluchting (0,7 m ³ per dier per uur)(BWL 2005.11) ⁶	0,030
E 2.5.6	koloniehuisvesting met mestbandbeluchting (0,7 m ³ per dier per uur)(BWL 2009.10.V1) ⁶	0,030
E 2.6	batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel(Groen Label BB 99.06.071)	0,018
E 2.7	grondhuisvesting van legrassen (circa 1/3 strooiselvloer en circa 2/3 roostervloer)(BWL 2001.09) ^{11, 23}	0,315

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
E 2.8	grondhuisvesting met beluchting onder gedeeltelijk verhoogde roostervloer (perfosysteem)(BWL 2010.21.V1) ^{11, 23}	0,110
E 2.9	grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen	
E 2.9.1	grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun(BWL 2001.10.V2) ^{11, 23}	0,125
E 2.9.2	grondhuisvesting met enkele buis onder de beun aan weerszijden van het legnest(BWL 2011.09.V1) ^{11, 23}	0,150
E 2.9.3	grondhuisvesting met mestbeluchting door middel van verticale ventilatiekokers(BWL 2011.10) ^{11, 23}	0,150
E 2.10	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,032
E 2.11	Volièrehuisvesting	
E 2.11.1	minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages.(BWL 2004.09.V1) ^{6, 10, 11}	0,090
E 2.11.2	45–55% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met beluchting. Mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages.(BWL 2004.10.V3)	
E 2.11.2.1	beluchtingcapaciteit minimaal 0,2 m ³ per dier per uur ^{6, 10, 11}	0,055
E 2.11.2.2	beluchtingcapaciteit minimaal 0,5 m ³ per dier per uur ^{6, 10, 11}	0,042
E 2.11.3	30–35% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages.(BWL 2005.04.V1) ^{6, 10, 11}	0,025
E 2.11.4	55–60% van de leefruimte roosters met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur mestbeluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages.(BWL 2005.05.V1) ^{6, 10, 11}	0,037
E 2.12	Scharrelhuisvesting	
E 2.12.1	scharrelstal in twee verdiepingen met mestbanden onder de roosters (twee maal per week afdraaien), bezetting 9 dieren per m ² (BWL 2004.11) ^{6, 11, 23}	0,068
E 2.12.2	scharrelhuisvesting met frequente mest- en strooiselverwijdering(BWL 2004.12) ^{6, 11, 23}	0,106
E 2.13	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,095
E 2.14	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,095
E 2.15	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,095
E 2.100	overige huisvestingssystemen niet-batterijhuisvesting	0,315
E 2.101	overige huisvestingssystemen batterijhuisvesting	0,100

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
E 3	diercategorie (groot-)ouderdieren van vleeskuikens in opfok; jonger dan 19 weken	
E 3.1	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,025
E 3.2	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,075
E 3.3	stal met mixluchtventilatie(BWL 2005.10.V4) ¹¹	0,183
E 3.4	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren(BWL 2009.14.V5) ¹¹	0,180
E 3.5	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,075
E 3.6	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,075
E 3.7	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag(BWL 2011.13.V4) ¹¹	0,180
E 3.8	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar(BWL 2010.13.V5) ¹¹	0,158
E 3.100	overige huisvestingssystemen	0,250
E 4	diercategorie (groot-)ouderdieren van vleeskuikens	
E 4.1	groepskooi voorzien van mestband en geforceerde mestdroging(Groen Label BB 95.12.039; BB 95.12.039/A 96.06.041; BWL 2009.23) ⁶	0,080
E 4.2	volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging(BWL 2010.22.V1) ^{6, 11}	0,170
E 4.3	volièrehuisvesting met geforceerde mest- en strooiseldroging(BWL 2010.23.V1) ^{6, 11}	0,130
E 4.4	grondhuisvesting met mestbeluchting	
E 4.4.1	mestbeluchting van bovenaf(BWL 2004.13) ¹¹	0,250
E 4.4.2	mestbeluchting met verticale slangen in de mest(BWL 2004.14) ¹¹	0,435
E 4.4.3	grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun(BWL 2010.03.V1) ¹¹	0,435
E 4.4.4	grondhuisvesting met mestbeluchting door middel van verticale ventilatiekokers(BWL 2010.37.V1) ¹¹	0,435
E 4.5	perfosysteem op gedeeltelijk verhoogde roostervloer(Groen Label BB 98.10.066) ¹¹	0,230
E 4.6	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,058
E 4.7	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,174
E 4.8	grondhuisvesting, mestbanden onder de roosters, mestbanden minimaal tweemaal	0,245

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	per week afdraaien(<i>BWL 2007.10</i>) ^{6, 11}	
E 4.9	biofilter 70% emissiereductie(<i>BWL 2011.03.V1</i>) ³	0,174
E 4.10	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (<i>BWL 2005.01.V6</i> ; <i>BWL 2008.06.V5</i> ; <i>BWL 2014.01.V2</i>) ³	0,174
E 4.100	overige huisvestingssystemen	0,580
E 5	diercategorie vleeskuikens	
E 5.1	zwevende vloer met strooiseldroging(<i>Groen Label BB 93.03.002</i> ; <i>BB 93.03.002/A 94.04.017V1</i> ; <i>BB 93.03.002/B 96.04.034</i> ; <i>BB 93.03.002/C 96.10.048</i>)	0,005
E 5.2	geperforeerde vloer met strooiseldroging(<i>Groen Label BB 94.04.016</i> ; <i>BB 94.04.016/A 96.10.047</i>)	0,014
E 5.3	etagesysteem met volledige roostervloer en mestbandbeluchting(<i>Groen Label BB 97.07.057</i>)	0,005
E 5.4	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(<i>BWL 2008.08.V4</i> ; <i>BWL 2007.05.V5</i> ; <i>BWL 2013.08.V1</i>) ³	0,008
E 5.5	grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling(<i>BWL 2001.11.V2</i>) ¹¹	0,045
E 5.6	stal met mixluchtventilatie(<i>BWL 2005.10.V4</i>) ¹¹	0,037
E 5.7	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (<i>BWL 2006.02.V4</i> ; <i>BWL 2007.03.V6</i> ; <i>BWL 2009.13.V4</i> ; <i>BWL 2010.27.V4</i> ; <i>BWL 2010.28.V4</i> ; <i>BWL 2011.11.V3</i> ; <i>BWL 2013.02.V2</i> ; <i>BWL 2015.04.V2</i>) ³	0,024
E 5.8	etagesysteem met mestband en strooiseldroging(<i>BWL 2006.13</i>) ⁶	0,020
E 5.9	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens met aparte vervolghuisvesting	
E 5.9.1	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens in etages met vervolghuisvesting	
E 5.9.1.1	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting	
E 5.9.1.1.1	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.5 (grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling)(<i>BWL 2009.02</i>) ¹²	0,040
E 5.9.1.1.2	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.6 (stal met mixluchtventilatie)(<i>BWL 2009.03</i>) ¹²	0,033
E 5.9.1.1.3	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.8 (etagesysteem met mestband en strooiseldroging)(<i>BWL 2009.04</i>) ^{6, 12}	0,018
E 5.9.1.1.4	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.10 (stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren)(<i>BWL 2009.15</i>) ¹²	0,031
E 5.9.1.1.100	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 13 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.100 (overige huisvestingssystemen)(<i>BWL 2009.08</i>) ¹²	0,070

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
E 5.9.1.2	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting	
E 5.9.1.2.1	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.5 (grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling)(BWL 2009.05) ¹³	0,038
E 5.9.1.2.2	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.6 (stal met mixluchtventilatie)(BWL 2009.06) ¹³	0,033
E 5.9.1.2.3	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.8 (etagesysteem met mestband en strooiseldroging)(BWL 2009.07) ^{6, 13}	0,015
E 5.9.1.2.4	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.10 (stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren)(BWL 2009.16) ¹³	0,030
E 5.9.1.2.100	uitbroeden eieren en opfokken vleeskuikens tot 19 dagen in stal met etages en vervolghuisvesting in E 5.100 (overige huisvestingsystemen)(BWL 2009.09) ¹³	0,060
E 5.10	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren(BWL 2009.14.V5) ¹¹	0,035
E 5.11	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar(BWL 2010.13.V5) ¹¹	0,021
E 5.12	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,024
E 5.13	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,024
E 5.14	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag(BWL 2011.13.V4) ¹¹	0,035
E 5.100	overige huisvestingsystemen	0,080
E 6	additionele technieken voor mestbewerking en mestopslag	
E 6.1	mestdroogsystemen met geperforeerde doek(BWL 2001.36.V1) ⁷	0,010/0,015
E 6.2	droogtunnel met oppervlaktedroging (dichte banden)(BWL 2001.37) ⁷	0,010/0,015
E 6.3	lucht uit een composteringsunit met chemische luchtwassing(BWL 2001.38.V1) ⁷	0,003/0,005
E 6.4	droogtunnel	
E 6.4.1	droogtunnel met geperforeerde banden(BWL 2005.06.V2) ⁷	0,001/0,002
E 6.4.2	droogtunnel met geperforeerde metalen platen(BWL 2007.09.V2) ⁷	0,001/0,002
E 6.5	mestopslagloods met biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie(BWL 2011.04) ⁷	0,009 / 0,015
E 6.6	mestopslagloods met chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie(BWL 2011.05) ⁷	0,009 / 0,015
E 6.7	mestopslagloods met chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL	0,003 /

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	2011.06) ⁷	0,005
E 6.8	afgesloten mestopslagloods ⁷	0,030/0,050
E 7	additionele technieken voor emissiereductie van fijn stof	
E 7.1	oliefilmsysteem met drukleidingen; 54% emissiereductie fijn stof(BWL 2009.17) ¹⁴	0
E 7.2	ionisatiesysteem met negatieve coronadraden; 49% emissiereductie fijn stof(BWL 2009.18) ¹⁵	0
E 7.3	waterluchtwassysteem; 33% emissiereductie fijn stof(BWL 2009.19.V2) ¹⁶	0
E 7.4	droogfilterwand; 40% emissiereductie fijn stof(BWL 2010.29.V1) ¹⁸	0
E 7.5	ionisatiefilter; 57% emissiereductie fijn stof(BWL 2011.01) ²¹	0
E 7.6	warmtewisselaar; 31% emissiereductie fijn stof(BWL 2011.02.V2) ²¹	0
E 7.7	warmtewisselaar; 13% emissiereductie fijn stof(BWL 2012.03.V2) ²²	0
E 7.8	aanbrengen oliefilm in stallen met volièrres door middel van leidingen met sproeikoppen; 15% emissiereductie fijn stof (BWL 2015.01) ²⁴	0
E 7.9	aanbrengen oliefilm in stallen met gedeeltelijk rooster door middel van een olierobot; 30% emissiereductie fijn stof (BWL 2015.02) ²⁵	0
HOOFDCATEGORIE F: KALKOENEN		
F 1	diercategorie ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok; tot 6 weken	
F 1.1	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,02
F 1.2	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,05
F 1.3	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren(BWL 2009.14.V5)	0,11
F 1.4	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,05
F 1.5	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,05
F1.6	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag(BWL 2011.13.V4) ¹¹	0,11
F 1.7	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar(BWL 2010.13.V5)	0,10
F 1.100	overige huisvestingssystemen	0,15

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
F 2	diercategorie ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok; van 6 tot 30 weken	
F 2.1	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,05
F 2.2	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,14
F 2.3	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren(BWL 2009.14.V5)	0,34
F 2.4	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,14
F 2.5	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,14
F 2.6	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag(BWL 2011.13.V4) ¹¹	0,34
F 2.7	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar(BWL 2010.13.V5)	0,30
F 2.100	overige huisvestingssystemen	0,47
F 3	diercategorie ouderdieren van vleeskalkoenen van 30 weken en ouder	
F 3.1	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,06
F 3.2	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,18
F 3.3	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,18
F 3.4	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,18
F 3.100	overige huisvestingssystemen	0,59
F 4	diercategorie vleeskalkoenen	
F 4.1	gedeeltelijk verhoogde strooiselvloer(BWL 2001.12) ⁹	0,36
F 4.2	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ^{3, 9}	0,07
F 4.3	mechanisch geventileerde stal met frequente strooiselverwijdering(BWL 2005.07) ⁹	0,26
F 4.4	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,20
F 4.5	stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren(BWL 2009.14.V5)	0,49
F 4.6	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,20

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
F 4.7	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,20
F 4.8	stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag(BWL 2011.13.V4) ¹¹	0,49
F 4.9	stal met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag in combinatie met een warmtewisselaar(BWL 2010.13.V5)	0,43
F 4.100	overige huisvestingssystemen ⁹	0,68
F 6	additionele technieken voor emissiereductie van fijn stof	
F 6.1	oliefilmsysteem met drukleidingen; 54% emissiereductie fijn stof(BWL 2009.17) ¹⁴	0
F 6.2	waterluchtwassysteem; 33% emissiereductie fijn stof(BWL 2009.19.V2) ¹⁶	0
F 6.3	droogfilterwand; 40% emissiereductie fijn stof(BWL 2010.29.V1) ¹⁸	0
F 6.4	ionisatiefilter; 57% emissiereductie fijn stof(BWL 2011.01) ²¹	0
F 6.5	warmtewisselaar; 31% emissiereductie fijn stof(BWL 2011.02.V2) ²¹	0
F 6.6	warmtewisselaar; 13% emissiereductie fijn stof(BWL 2012.03.V2) ²²	0
HOOFDCATEGORIE G: EENDEN		
G 1	diercategorie ouderdieren van vleeseenden tot 24 maanden	
G 1.1	Chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,032
G 1.2	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,096
G 1.3	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,096
G 1.4	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,096
G 1.100	overig huisvestingssystemen	0,320
G 2	diercategorie vleeseenden	
G 2.1	binnen mesten	
G 2.1.1	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,021
G 2.1.2	biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL	0,063

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
	2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	
G 2.1.3	chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,063
G 2.1.4	biofilter 70% emissiereductie(BWL 2011.03.V1) ³	0,063
G 2.1.100	overig huisvestingssystemen	0,210
G 2.2	buiten mesten (per afgeleverde eend)	0,019
G 4	additionele technieken voor emissiereductie van fijn stof	
G 4.1	waterluchtwassysteem; 33% emissiereductie fijn stof(BWL 2009.19.V2) ¹⁶	0
G 4.2	droogfilterwand; 40% emissiereductie fijn stof(BWL 2010.29.V1) ¹⁸	0
G 4.3	ionisatiefilter; 57% emissiereductie fijn stof(BWL 2011.01) ²¹	0
G 4.4	warmtewisselaar; 31% emissiereductie fijn stof(BWL 2011.02.V2) ²¹	0
G 4.5	warmtewisselaar; 13% emissiereductie fijn stof(BWL 2012.03.V2) ²²	0
HOOFDCATEGORIE H: PELSDIEREN		
H 1	diercategorie nertsen, per fokteef	
H 1.1	open mestopslag onder de kooi ²	0,58
H 1.2	dagontmesting met afvoer naar een gesloten opslag(Groen Label BB 94.02.013) ²	0,25
HOOFDCATEGORIE I: KONIJNEN		
I 1	diercategorie voedster inclusief 0,15 ram en bijbehorende jongen tot speenleeftijd	
I 1.1	mechanisch geventileerde stal met gescheiden afvoer van mest en urine(BWL 2005.08.V1)	0,77
I 1.2	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,36
I 1.3	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,36
I 1.4	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,12

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
I 1.100	overige huisvestingssystemen	1,20
I 2	diercategorie vlees- en opfokkonijnen tot dekleeftijd	
I 2.1	mechanisch geventileerde stal met gescheiden afvoer van mest en urine(BWL 2005.09.V1)	0,12
I 2.2	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2006.02.V4; BWL 2007.03.V6; BWL 2009.13.V4; BWL 2010.27.V4; BWL 2010.28.V4; BWL 2011.11.V3; BWL 2013.02.V2; BWL 2015.04.V2) ³	0,06
I 2.3	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie (BWL 2005.01.V6; BWL 2008.06.V5; BWL 2014.01.V2) ³	0,06
I 2.4	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie(BWL 2008.08.V4; BWL 2007.05.V5; BWL 2013.08.V1) ³	0,02
I 2.100	overige huisvestingssystemen	0,20
HOOFDCATEGORIE J: PARELHOENDERS		
J 1	diercategorie parelhoenders voor de vleesproductie ²⁰	
HOOFDCATEGORIE K: PAARDEN		
K 1	diercategorie volwassen paarden (3 jaar en ouder) ⁸	
K 1.100	overige huisvestingssystemen	5,0
K 2	diercategorie paarden in opfok (jonger dan 3 jaar) ⁸	
K 2.100	overige huisvestingssystemen	2,1
K 3	diercategorie volwassen pony's (3 jaar en ouder) ⁸	
K 3.100	overige huisvestingssystemen	3,1
K 4	diercategorie pony's in opfok (jonger dan 3 jaar) ⁸	
K 4.100	overige huisvestingssystemen	1,3
HOOFDCATEGORIE L: STRUISVOGELS		
L 1	diercategorie struisvogelouderdieren	

RAV-code	Huisvestingssysteem per categorie	emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar
L 1.100	overige huisvestingssystemen	2,5
L 2	diercategorie opfokstruisvogels (tot 4 maanden)	
L 2.100	overige huisvestingssystemen	0,30
L 3	diercategorie vleesstruisvogels (4 tot 12 maanden)	
L 3.100	overige huisvestingssystemen	1,8

Eindnoten:

- 1) De emissie heeft betrekking op een stalperiode van maximaal drie maanden in de winter.
- 2) De emissiefactor geldt inclusief opfok, jongvee onderscheidenlijk jongen, en reuen, waardoor zij niet apart meetellen voor de berekening van de ammoniakemissie.
- 3) De emissiefactor die bij de betreffende luchtwassystemen (en biofilters) staat vermeld, is gebaseerd op de toepassing van het luchtwassysteem bij een traditioneel (niet emissiearm) huisvestingssysteem. Indien het luchtwassysteem wordt toegepast in combinatie met een ander emissiearm huisvestingssysteem – niet zijnde een ander luchtwassysteem –, wordt de emissiefactor van die combinatie als volgt berekend: $ef_c = 0,01 \times (100 - rpl) \times ef_a$ (ef_c en ef_a zijn daarbij de emissiefactoren van de combinatie respectievelijk van het andere emissiearme systeem is; rpl geeft het reductiepercentage van de luchtwasser weer). Indien het reductiepercentage van het andere huisvestingssysteem evenwel hoger is dan 70 ($ef_a < 0,3ef_o$, waarbij ef_o de emissiefactor van overige huisvestingssystemen van de betreffende diercategorie is), dan geldt evenwel: $ef_c = 0,01 \times (100 - rpl) \times 0,3ef_o$.
- 4) In verband met wijziging van de grenswaarden (Stcrt. 1999, 60) is de Groen-Label-erkenning per 1 juli 1999 ingetrokken.
- 5) Voor opfokzeugen na de eerste dekking wordt de emissiefactor voor fokzeugen gehanteerd.
- 6) De aangegeven emissiefactor geldt in gevallen waarin de mest direct van het bedrijf wordt afgevoerd, of gedurende een periode van ten hoogste twee weken op het bedrijfsterrein wordt opgeslagen in een afgedekte container. In overige situaties dient bij deze emissiefactor de emissiefactor van de toegepaste additionele techniek (E 6) te worden opgeteld.
- 7) Additionele technieken voor mestbewerking en mestopslag
 - a. Additioneel aan de emissiefactor van E 1.5, E 1.8, E 2.5, E 2.11, E 2.12, E 4.1 t/m E 4.3, E 4.8, E 5.8, E 5.9.1.1.3 en E 5.9.1.2.3
 - b. Het eerste getal geldt voor de huisvestingssystemen onder E 1.5, E 1.8, E 5.8, E 5.9.1.1.3 en E 5.9.1.2.3; het tweede getal geldt voor huisvestingssystemen onder E 2.5, E 2.11, E 2.12, E 4.1 t/m E 4.3 en E 4.8. De emissiefactor voor E 6.8 (afgesloten mestopslagloods) geldt alleen indien er geen andere additionele technieken (E 6.1, E 6.2, E 6.3 of E 6.4) worden toegepast.
- 8) Het onderscheid tussen paarden en pony's ligt bij een stokmaat (schofthoogte) van 156,0 cm.
- 9) Het aantal dierplaatsen dient te worden vastgesteld door het aantal dieren in de 10e week na opzetten te tellen.
- 10) Het volièresysteem is al dan niet van mestbandbeluchting voorzien. Bij toepassing van een mestnaadroogstelsel moet de mest echter minimaal tweemaal per week worden afgedraaid.
- 11) De emissiefactor die bij het betreffende huisvestingssysteem staat vermeld, geldt ook bij aanwezigheid van een vrije, niet overdekte uitloop evenals bij de aanwezigheid van een overdekte uitloop, voor zover deze niet als permanente huisvesting wordt gebruikt.
- 12) Op het moment van overplaatsen naar de vervolghuisvesting bedraagt de bezetting in de stal met etages maximaal 71 dieren per m².
- 13) Op het moment van overplaatsen naar de vervolghuisvesting bedraagt de bezetting in de stal met etages maximaal 48 dieren per m².

14) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen: E 3.1, E 3.2, E 3.3, E 3.4, E 3.5, E 3.6, E 3.7, E 3.8, E 3.100, E 5.1, E 5.2, E 5.4, E 5.5, E 5.6, E 5.7, E 5.9.1.1.1, E 5.9.1.1.2, E 5.9.1.1.4, E 5.9.1.2.1, E 5.9.1.2.2, E 5.9.1.2.4, E 5.10, E 5.11, E 5.12, E 5.13, E 5.14, E 5.100, F4.1, F4.2, F4.3, F 4.4, F 4.5, F 4.6, F 4.7, F 4.8, F4.9 en F 4.100.

15) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen: E 5.1, E 5.2, E 5.3, E5.4, E 5.5, E 5.6, E5.7, E 5.9.1.1.1, E 5.9.1.1.2, E 5.9.1.1.4, E 5.9.1.2.1, E 5.9.1.2.2, E 5.9.1.2.4, E5.10, E 5.11, E 5.12, E 5.13, E 5.14 en E 5.100.

16) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met alle huisvestingssystemen binnen de hoofdcategorieën E (kippen), F (kalkoenen) en G (eenden), met uitzondering van andere luchtwassystemen, de biofilter, de additionele technieken voor mestbewerking en mestopslag E 6.3, E 6.4 en het huisvestingssysteem G 2.2.

17) Deze techniek kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen D 1.1.4, D 1.1.100, D 1.2.100, D 1.3.1, D 1.3.100, D 2.100, D 3.1, D 3.2.1 en D 3.100. Daarnaast is de techniek te combineren met de huisvestingssystemen D 1.1.5, D 3.2.10 en D 3.2.11 indien het mestkanaal dieper is dan 0,7 m.

18) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met alle huisvestingssystemen binnen de hoofdcategorieën E (kippen), F (kalkoenen) en G (eenden), met uitzondering van de luchtwassystemen, de biofilter en het huisvestingssysteem G 2.2.

19) Voor dit systeem is een voorlopige emissiefactor vastgesteld als bedoeld in de Beleidsregels voorlopige emissiefactoren Regeling ammoniak en veehouderij.

20) Bij deze diercategorie kunnen dezelfde huisvestingssystemen en de bijbehorende emissiefactoren worden toegepast als die welke zijn opgenomen bij de diercategorie vleeskuikens (E 5).

21) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met alle huisvestingssystemen onder de hoofdcategorieën E (kippen), F (kalkoenen) en G (eenden), met uitzondering van de luchtwassystemen, de biofilter en het huisvestingssysteem G 2.2.

22) Als onderdeel van de huisvestingssystemen E 3.8, E 5.11, F 1.7, F 2.7 en F 4.9 reduceert deze techniek ook de emissie van ammoniak, mits ook wordt voldaan aan systeembeschrijving BWL 2010.13 (.V5). In combinatie met andere huisvestingssystemen heeft deze techniek geen invloed op de ammoniakemissie. Deze techniek kan worden gecombineerd met alle huisvestingssystemen onder de hoofdcategorieën E (kippen), F (kalkoenen) en G (eenden), met uitzondering van de luchtwassystemen, de biofilter en het huisvestingssysteem G 2.2.

23) Deze huisvestingssystemen zijn ook toepasbaar voor minimoederdieren voor vleeskuikens met een eindgewicht van maximaal 2.400 gram en een beschikbaar leefoppervlak van minimaal 1.200 cm².

24) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen: E 1.8, E 2.11, E 4.2 en E 4.3.

25) Deze techniek heeft geen invloed op de ammoniakemissie en kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen: E 1.7, E 1.100, E 2.7, E 2.8, E 2.9, E 2.12.1, E 2.100, E 4.4, E 4.5, E 4.8 en E 4.100.

26) Geitlammeren tot een leeftijd tot 10 dagen worden niet meegeteld.

Indien in de tabel wordt verwezen naar een huisvestingssysteem wordt de bijbehorende emissiefactor uitsluitend gehanteerd bij de berekening van de emissie vanuit een dierenverblijf dat is of zal worden gebouwd overeenkomstig de beschrijving van dat huisvestingssysteem. De meest recente beschrijving kan worden opgevraagd bij het Kenniscentrum InfoMil (www.infomil.nl/helpdesk).

27) Deze techniek kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen D 1.1.100, D 1.2.100, D 1.3.100, D 1.3.101 en D 3.100. Daarnaast kan de combinatie van deze techniek met de huisvestingssystemen D 1.1.100, D 1.2.100, D 1.3.100, D 1.3.101 en D 3.100 worden gecombineerd met één van de beschreven luchtwassystemen bij de diercategorie D 1.1, D 1.2, D 1.3 respectievelijk D 3. In die situatie moet zowel aan de beschrijving van de techniek als aan de beschrijving van het luchtwassysteem worden voldaan. De emissiefactor voor de combinatie wordt dan berekend op basis van de formule die is beschreven in eindnoot 3.

Bijlage 2. , bedoeld in artikel 2, tweede lid, van de Regeling ammoniak en veehouderij

Reductiepercentages van voer- en managementmaatregelen.

Nr.	Maatregel	Reductiepercentage		
		Totaal	Vloer (RV)	Kelder (RK)
HOOFDCATEGORIE A. RUNDVEE				
A 1	Diercategorie melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar			
	Beweiden ten minste 720 uur in een kalenderjaar(PAS 2015.08-02) ³	5%	5%	5%
	Melkureumgehalte van ten hoogste 19 mg per 100 ml(PAS 2015.09-01) ³	10%	10%	10%
HOOFDCATEGORIE D. VARKENS				
D 1	fokzeugen, inclusief biggen tot 25 kg			
D 1.1	diercategorie biggenopfok (gespeende biggen)			
	Diervoeder met 0,5% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak (PAS 2015.03-02)	40% ¹	16%	40%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram(PAS 2015.04-01)	10%	10%	10%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram(PAS 2015.05-01)	20%	20%	20%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kilogram(PAS 2015.06-01)	30%	30%	30%
D 1.2	diercategorie kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)			
	Diervoeder met 0,5% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak (PAS 2015.03-02)	35% ¹	16%	40%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram(PAS 2015.04-01)	10%	10%	10%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram(PAS 2015.05-01)	20%	20%	20%
D 1.3	diercategorie guste en dragende zeugen			
	Diervoeder met 0,5% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak (PAS 2015.03-02)	35% ¹	16%	40%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram(PAS 2015.04-01)	10%	10%	10%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram(PAS 2015.05-01)	20%	20%	20%
D 3	diercategorie vleesvarkens, opfokberen van circa 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van circa 25 kg tot eerste dekking			
	Diervoeder met 1% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof(PAS 2015.01-01)	16% ²	16%	16%
	Diervoeder met 1% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak(PAS 2015.02-01)	40% ^{1,2}	16%	50%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram(PAS 2015.04-01)	10% ²	10%	10%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram(PAS 2015.05-01)	20% ²	20%	20%
	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kilogram(PAS 2015.06-01)	30% ²	30%	30%
HOOFDCATEGORIE E. KIPPEN				
E 5	diercategorie vleeskuikens			
	Snijmaissilage(PAS 2015.07-01)	43%	43%	43%

1. Bij toepassen van deze maatregel wordt bij de berekening van de ammoniakemissie het reductiepercentage van D 4.1

'Drijvende ballen in de mest 29% emissiereductie', zoals opgenomen in bijlage 1, niet toegepast.

2. Deze maatregelen kunnen alleen worden toegepast bij vleesvarkens.

3. Deze maatregel kan niet worden gecombineerd met een andere maatregel.

Bijlage 3. , bedoeld in artikel 2, derde lid, van de Regeling ammoniak en veehouderij

Voor het berekenen van het reductiepercentage bij het combineren van twee maatregelen, bedoeld in artikel 2, derde lid, worden onderstaande formules gebruikt, waarbij:

- a. RV het reductiepercentage is van een maatregel dat wordt gehanteerd bij de berekening van de emissie vanaf de vloer zoals opgenomen in bijlage 2;
- b. RK het reductiepercentage is van een maatregel dat wordt gehanteerd bij de berekening van de emissie uit de mestkelder zoals opgenomen in bijlage 2;
- c. R het reductiepercentage is van een maatregel dat wordt gehanteerd bij de berekening van de emissie vanaf de vloer en uit de mestkelder zoals opgenomen in bijlage 2;
- d. het berekende reductiepercentage wordt afgerond op een veelvoud van 5%.

1. Deze formule wordt gebruikt indien de reductiepercentages die voor een maatregel voor de vloer en de kelder zijn vermeld in bijlage 2, onder RV onderscheidenlijk RK, gelijk zijn.

Toe te passen reductiepercentage bij een combinatie van de maatregelen 1 en 2 = $100\% - ((100\% - R_1) \times (100\% - R_2))$

waarin:

R_1 = reductiepercentage behorende bij maatregel 1

R_2 = reductiepercentage behorende bij maatregel 2

2. Deze formule wordt gebruikt indien de reductiepercentages die voor een maatregel voor de vloer en de kelder zijn vermeld in bijlage 2, onder RV onderscheidenlijk RK, verschillend zijn.

Toe te passen reductiepercentage bij een combinatie van de maatregelen 1 en 2 = $100\% - V \times ((100\% - RV_1) \times (100\% - RV_2)) - K \times ((100\% - RK_1) \times (100\% - RK_2))$

waarin:

V = het aandeel van de totale ammoniakemissie afkomstig van de vloer, te weten:

- 10% voor de diercategorie D 1.1
- 30% voor de diercategorieën D 1.2, D 1.3 en D 3

K = het aandeel van de totale ammoniakemissie uit de mestkelder, te weten:

- 90% voor de diercategorie D 1.1
- 70% voor de diercategorieën D 1.2, D 1.3 en D 3

RV_1 = het reductiepercentage voor de emissie vanaf de vloer bij maatregel 1

RV_2 = het reductiepercentage voor de emissie vanaf de vloer bij maatregel 2

RK_1 = het reductiepercentage voor de emissie uit de mestkelder bij maatregel 1

RK_2 = het reductiepercentage voor de emissie uit de mestkelder bij maatregel 2

Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2018

WOT-technical reports zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

WOT-technical reports zijn ook te downloaden via de website www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

113	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2018). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2018</i>	123	Vullings, L.A.E., A.E. Buijs, J.L.M. Donders, D.A. Kamphorst, H. Kramer & S. de Vries (2018). <i>Monitoring van groene burgerinitiatieven; Analyse van de resultaten van een pilot en nulmeting in vier gemeenten</i>
114	Bos-Groenendijk, G.I. en C.A.M. van Swaay (2018). <i>Standaard Data Formulieren Natura 2000-gebieden; Aanvullingen vanwege wijzigingen in Natura 2000-aanwijzingsbesluiten</i>	124	Boonstra, F.G., Th.C.P. Melman, W. Nieuwenhuizen & A. Gerritsen (2018). <i>Aanpak evaluatie stelselvernieuwing agrarisch natuurbeheer; Uitgangspunten en opties voor een beleidsevaluatie</i>
115	Vonk, J. , S.M. van der Sluis, A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar & G.L. Velthof (2018.) <i>Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands – update 2018. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA)</i>	125	Vullings, L.A.E., A.E. Buijs, J.L.M. Donders & D.A. Kamphorst (2018). <i>Monitoring van groene burgerinitiatieven; Methodiek, indicatoren en ervaring met pilot en nulmeting.</i>
116	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, & A. Gröne (2018). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2017. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>	126	Beltman, W.H.J., M.M.S. ter Horst, P.I. Adriaanse & A. de Jong (2018). <i>Manual for FOCUS_TOXSWA v5.5.3 and for expert use of TOXSWA kernel v3.3; User's Guide version 5</i>
117	Mattijssen, T.J.J.M. & I.J. Terluin (2018). <i>Ecologische citizen science; een weg naar grotere maatschappelijke betrokkenheid bij de natuur?</i>	127	Van der Heide, C.M. & M.M.M. Overbeek (2018). <i>Natuurinclusief handelen en ondernemen. Scopingstudie 'Bedrijven, economie en natuur'</i>
118	Aalbers, C.B.E.M., D. A. Kamphorst & F. Langers (2018). <i>Bedrijfs- en burgerinitiatieven in stedelijke natuur. Hun succesfactoren en knelpunten en hoe de lokale overheid ze kan helpen slagen.</i>	128	Langers, F. (2018). <i>Recreatie in groenblauwe gebieden; Actualisatie van CLO-indicator 1258 (Bezoek aan groenblauwe gebieden) op basis van data van het Continu Vrijetijdsonderzoek uit 2015</i>
119	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2018). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016. Berekeningen met het model NEMA</i>	129	Glorius, S.T., I.Y.M. Tulp, A. Meijboom, L.J. Bolle and C. Chen (2018). <i>Developments in benthos and fish in gullies in an area closed for human use in the Wadden Sea; 2002-2016</i>
120	Sanders, M.E., F. Langers, R.J.H.G. Henkens, J.L.M. Donders, R.I. van Dam, T.J.J.M. Mattijssen & A.E. Buijs (2018). <i>Maatschappelijke initiatieven voor natuur en biodiversiteit; Een schets van de reikwijdte en ecologische effecten en potenties van maatschappelijke initiatieven voor natuur in feiten en cijfers</i>	130	Kamphorst, D.A & T.J.J.M. Mattijssen (2018). <i>Scopingstudie Vermaatschappelijking van natuur. Een overzicht van onderzoek bij Wageningen Universiteit & Research voor het Planbureau voor de Leefomgeving en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit</i>
121	Farjon, J.M.J., A.L. Gerritsen, J.L.M. Donders, F. Langers & W. Nieuwenhuizen (2018). <i>Conditie voor natuurinclusief handelen. Analyse van vier praktijken van natuurinclusief ondernemen</i>	131	Breman, B.C., T.J.J.M. Mattijssen & T.M. Stevens (2018). <i>Natuur 2.0. Het natuurdebat op social media.</i>
122	Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst & W. Nieuwenhuizen (2018). <i>Instrumenten voor maatschappelijke betrokkenheid. Overzicht en analyse van vier cases</i>	132	Vries, S. de & W. Nieuwenhuizen (2018) HappyHier: hoe gelukkig is men waar?; Gegevensverzameling en bepaling van de invloed van het type grondgebruik, deel II
		133	Kistenkas, F.H., W. Nieuwenhuizen, D.A. Kamphorst & M.E.A. Broekmeyer (2018). <i>Natuur- en landschap in de Omgevingswet.</i>
		134	Michels, R, V. Diogo, W.H.G.J. Hennen, L.F. Puister (2018), <i>Instrumentarium Kosten Natuurbeleid 2018 – Status A; IKN versie 3.0</i>
		135	Sanders, M.E. (2018). <i>Voortgang realisatie natuurnetwerk. Technische achtergronden bij de digitale Balans van de Leefomgeving 2018</i>



Thema Periodieke
Verkenning Natuurbeleid
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

ISSN 2352-2739

www.wur.nl/wotnatuurenmilieu

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

